

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-175499

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

-----  
(51)Int.Cl. G10L 7/04

// H04N 5/253

H04N 7/24

-----  
(21)Application number : 06-206702 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 31.08.1994 (72)Inventor : MIYAMORI SHINJI  
UENO MASATOSHI

-----  
(30)Priority

Priority number : 05267250

Priority date : 26.10.1993

Priority country : JP

-----  
(54) DEVICE AND METHOD FOR ENCODING, RECORDING MEDIUM AND DEVICE AND  
METHOD FOR DECODING

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the redundancy of a bit distribution amount at the time of compression encoding in multichannel and to make compression encoding/ decoding high definition.

CONSTITUTION: This device is constituted of an amplitude information detection circuit 200 detecting energy at every digital audio signals of plural channels, a bit distribution decision circuit 500 deciding the bit distribution amounts to respective channels based on the detection result, an encoder 400 compression encoding based on the bit distribution amount distributed at every channel according to the decision of the bit distribution amount and a formater 600 multiplexing a compression encoded signal at every channel, and the bit distribution amount decision circuit 500 is constituted so that the relation between the energy of the signal and the bit distribution amount becomes a nonlinear characteristic where the bit distribution amount is increased according to the increase of the energy of the signal as a whole.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 29.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3528260

[Date of registration] 05.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any**

damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is coding equipment which carries out compression coding of the digital audio signal of two or more channels using the property of an audio signal, and human being's audibility, respectively. An energy detection means to detect the energy of the above-mentioned digital audio signal for every above-mentioned digital audio signal of each channel, An amount decision means of bit allocation to determine the amount of bit allocation to each channel based on the above-mentioned detection result, A compression coding means to perform compression coding based on the amount of bit allocation distributed for every above-mentioned channel according to the decision of the above-mentioned amount of bit allocation, It consists of a multiplexing means to multiplex the signal with which compression coding was carried out for every above-mentioned channel. The above-mentioned amount decision means of bit allocation Coding equipment with which relation between the energy of a signal and the amount of bit allocation is characterized by being the nonlinear characteristic which the amount of bit allocation increases with the increment in the energy of a signal as a whole.

[Claim 2] The above-mentioned nonlinear characteristic is coding equipment according to claim 1 characterized by being what approximated in the property of the abbreviation curve for S characters.

[Claim 3] The above-mentioned nonlinear characteristic is coding equipment according to claim 1 characterized by being what has a bit allocation property flat when signal energy is small enough.

[Claim 4] The above-mentioned nonlinear characteristic is coding equipment according to claim 1 characterized by being what has the property that bit allocation decreases when signal energy is large enough.

[Claim 5] The above-mentioned amount decision means of bit allocation is coding equipment according to claim 1 characterized by calculating the amount of estimate of the amount of bits needed for every channel, respectively, distributing the amount of sum total bits of all the

channels per unit time amount in proportion to each amount of estimate, and determining the amount of bit allocation of each channel.

[Claim 6] The above-mentioned signal energy is coding equipment according to claim 1 characterized by being the amplitude characteristic.

[Claim 7] The above-mentioned amplitude characteristic is coding equipment according to claim 4 characterized by being peak value.

[Claim 8] The above-mentioned signal energy is coding equipment according to claim 1 characterized by being a scale factor.

[Claim 9] A means to detect the energy of the above-mentioned digital audio signal for every above-mentioned digital audio signal of two or more channels, A means to determine the amount of bit allocation to each channel based on the above-mentioned detection result, The means which carries out compression coding based on the amount of bit allocation distributed for every above-mentioned channel according to the decision of the above-mentioned amount of bit allocation, A means to consist of a means to multiplex the signal with which compression coding was carried out for every above-mentioned channel, and to determine the above-mentioned amount of bit allocation The relation between the energy of a signal and the amount of bit allocation as a whole with the coding equipment which is the nonlinear characteristic which the amount of bit allocation increases with the increment in the energy of a signal The record medium characterized by coming to record the compression coded signal multiplexed by carrying out compression coding of the digital audio signal of two or more above-mentioned channels using the property of an audio signal, and human being's audibility, respectively.

[Claim 10] It is the coding approach which carries out compression coding of the digital audio signal of two or more channels using the property of an audio signal, and human being's audibility, respectively. The energy detection step which detects the energy of a signal for every above-mentioned digital audio signal of each channel, The amount decision step of bit allocation which determines the amount of bit allocation to each channel based on the above-mentioned detection result, The compression coding step which performs compression coding based on the amount of bit allocation distributed for every above-mentioned channel according to the decision of the above-mentioned amount of bit allocation, It consists of a multiplexing step which multiplexes the signal with which compression coding of each above-mentioned channel was carried out. The above-mentioned amount decision step of bit allocation The coding approach that relation between the energy of a signal and the amount of bit allocation is characterized by being the nonlinear characteristic which the amount of bit allocation increases with the

increment in the energy of a signal as a whole.

[Claim 11] The above-mentioned nonlinear characteristic is the coding approach according to claim 10 characterized by being what approximated in the property of the abbreviation curve for S characters.

[Claim 12] The above-mentioned nonlinear characteristic is the coding approach according to claim 10 characterized by being what has a bit allocation property flat when signal energy is small enough.

[Claim 13] The above-mentioned nonlinear characteristic is the coding approach according to claim 10 characterized by being what has the property that bit allocation decreases when signal energy is large enough.

[Claim 14] A means to detect the energy of the above-mentioned digital audio signal for every above-mentioned digital audio signal of two or more channels, A means to determine the amount of bit allocation to each channel based on the above-mentioned detection result, The means which carries out compression coding based on the amount of bit allocation distributed for every above-mentioned channel according to the decision of the above-mentioned amount of bit allocation, A means to consist of a means to multiplex the signal with which compression coding was carried out for every above-mentioned channel, and to determine the above-mentioned amount of bit allocation The relation between the energy of a signal and the amount of bit allocation as a whole with the coding equipment which is the nonlinear characteristic which the amount of bit allocation increases with the increment in the energy of a signal Decryption equipment characterized by having a decryption means to decrypt the signal of each channel, from the compression coded signal multiplexed by carrying out compression coding of the digital audio signal of two or more above-mentioned channels using the property of an audio signal, and human being's audibility, respectively.

[Claim 15] Decryption equipment characterized by having a decryption means to decrypt the signal of each channel from the record medium with which the compression coded signal multiplexed by the coding approach of a publication was recorded on any 1 term of claim 1 to the claims 5 by any 1 term among claim 10 to the coding equipment of a publication, or claim 13.

[Claim 16] The step which detects the energy of the above-mentioned digital audio signal for every above-mentioned digital audio signal of two or more channels, The step which determines the amount of bit allocation to each channel based on the above-mentioned detection result, The step which carries out compression coding based on the amount of bit allocation distributed for every above-mentioned channel according to the decision of the above-mentioned amount of bit

allocation, The step which multiplexes the signal with which compression coding was carried out for every above-mentioned channel, and the step which determines the above-mentioned amount of bit allocation The relation between the energy of a signal and the amount of bit allocation as a whole by the coding approach which is the nonlinear characteristic which the amount of bit allocation increases with the increment in the energy of a signal The decryption approach characterized by having the decryption step which decrypts the signal of each channel from the record medium with which the compression coded signal multiplexed by carrying out compression coding of the digital audio signal of two or more above-mentioned channels using the property of an audio signal and human being's audibility, respectively was recorded.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the coding equipment and the approach of carrying out compression coding of stereos, such as a motion-picture film projection system, a video tape recorder, and a videodisk player, and the audio signal of a multichannel used in the so-called multi-sound sound system, and the decryption equipment and the approach of decrypting the signal by which compression coding was carried out in a record medium and a list.

[0002]

[Description of the Prior Art] Various things are known by the technique and the equipments of high efficiency coding of a signal, such as an audio or voice.

[0003] As that technique, the audio signal of a time domain etc. is blocked for every unit time amount, the signal of the time-axis for this the block of every is changed into the signal on a frequency shaft, for example (orthogonal transformation), it divides into two or more frequency

bands, and there are a blocking frequency band division method encoded for every band and the so-called conversion coding (transformation coding).

[0004] Moreover, band division coding (subband coding: SBC) which is the deblocking frequency band division method divided and encoded to two or more frequency bands can be mentioned without blocking the audio signal of a time domain etc. for every unit time amount.

[0005] Furthermore, the technique and equipment of high efficiency coding which combined above-mentioned band division coding and above-mentioned conversion coding are also considered. In this case, for example, after carrying out band division of the input signal by the above-mentioned band division coding, orthogonal transformation of the signal for every band is carried out to the signal of a frequency domain, and it encodes for this component for every band by which orthogonal transformation was carried out.

[0006] Here, as a filter for band division of band division coding mentioned above, there are filters, such as QMF, for example and this is reference "digital coding OBU speech in subbands" ("Digital coding of speech in subbands" R.E.Crochiere, Bell Syst.Tech.J., Vol.55, No.8 1976). It is stated. The filter of this QMF is divided into two at bandwidths [ band ], and in case the band which carried out [ above-mentioned ] division in the filter concerned is compounded behind, it has been the description that the so-called aliasing does not occur.

[0007] Moreover, reference "polyphase KUADORACHUA filter TAZU - The filter division technique of same bandwidth is stated to new band division coding technical" ("Polyphase Quadrature filters-A new subband coding technique", Joseph H.Rothweiler ICASSP 83, BOSTON). In this polyphase KUADORACHUA filter, in case it divides into two or more bands of bandwidths [ signal ], it has been the description that it can divide at once.

[0008] Furthermore, as orthogonal transformation mentioned above, an input audio signal is blocked by predetermined unit time amount (frame), and orthogonal transformation which changes a time-axis into a frequency shaft by performing a fast Fourier transform (FFT), a discrete cosine transform (DCT), MODIFIED DCT conversion (MDCT), etc. for every block occurs, for example.

[0009] About this MDCT Reference "time domain aliasing cancellation A basic filter bank design The used subband / conversion coding" () [ "Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation, ] [ " ] J. It is stated to P.Princen A.B.Bradley and Univ.of Surrey Royal Melbourne Inst.of Tech.ICASSP 1987.

[0010] Furthermore, as frequency-division width of band in the case of quantizing each frequency component by which frequency band division was carried out, there is band division which took

into consideration human being's acoustic-sense property, for example. That is, in the higher region currently generally called the critical band (critical band), bandwidth may divide an audio signal into the band of plurality (for example, 25 bands) with bandwidth which becomes large.

[0011] Moreover, in case the data for every band at this time are encoded, predetermined bit allocation (Bit allocation) or coding according to accommodative bit allocation the whole band is performed for every band.

[0012] For example, in case the multiplier data which MDCT processing was carried out [ above-mentioned ] and obtained are encoded by the above-mentioned bit allocation, coding will be performed with the accommodative allocation number of bits to the MDCT multiplier data for every band obtained by MDCT processing for every above-mentioned block.

[0013] Two technique and equipment of a degree are known as the above-mentioned bit allocation technique and equipment for it.

[0014] For example, by reference "adaptive transform coding of a sound signal" ("Adaptive Transform Coding of Speech Signals", IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol.ASSP-25, No.4, and August 1977), bit allocation is performed based on the magnitude of the signal for every band.

[0015] Moreover, the technique and equipment which obtain the required S/N for every band and perform fixed bit allocation by using auditory masking are described by reference "digital coding about the demand of the consciousness of a critical band encoder -acoustic-sense system" ("The critical band coder -- digital encoding of theperceptual requirements of the auditory system", and M.A.Kransner MIT and ICASSP 1980), for example.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the high efficiency compression coding method of an audio signal using subband coding which was mentioned above, for example, the property on human being's acoustic sense is used, and a method which compresses about 1/5 of audio data into 5 is already put in practical use.

[0017] In addition, as a low bit rate coding method which compresses about 1/5 of this audio data into 5, it is ATRAC (a SONY trademark, Adaptive TRansform Acoustic Coding) currently used, for example for MD (SONY trademark, Mini Disc) specification. There is a method called.

[0018] However, in the low bit rate coding method using the property on the above-mentioned human being's acoustic sense, compression coding is carried out and the example where the voice of the musical instrument which decrypts after that and is obtained, or human being etc. will change from a fundamental tone slightly is also seen. When faithful reappearance of especially a



fundamental tone uses for a record format of a required archive medium, the quality-ization of loud sound is demanded.

[0019] On the other hand, the format of low bit rate coding methods (ATRAC method etc.) which compress about 1/5 of the above-mentioned audio signals into 5 is already put in practical use, and the hardware as which this format was adopted is also spreading.

[0020] Therefore, it becomes disadvantageous not only to the producer who has used the above-mentioned format but ordinary users to carry out modification without the compatibility of the above-mentioned format and an escape.

[0021] For this reason, achievement of quality[ of loud sound ]-izing by devising the format itself in the case of encoding or decoding, without changing is desired.

[0022] In addition, as the approach of quality[ of loud sound ]-izing, it can consider making linear PCM voice otherwise intermingled. However, since the time length of a frame differs from the time amount length per frame by the compressed data and linear data of the above-mentioned low bit rate coding method, it is difficult to take a synchronization at the time of playback. Therefore, it is very difficult to use the data of these two formats for coincidence.

[0023] Furthermore, in stereos, such as not only the case of the usual audio equipment but for example, a motion-picture film projection system, a high definition television, a video tape recorder, a videodisk player, etc., or a multi-sound sound system, it is coming to treat the audio signal of two or more channels of 4-8 channels. Also in this case, to perform high efficiency coding which reduces bit rates is desired.

[0024] Especially, in the above-mentioned motion-picture film, there is a case so that the digital audio signal, a left channel, a left pin center, large channel, a pin center, large channel, a light pin center, large channel, a light channel, a surround left channel, a surround light channel, and a subwoofer channel, of eight channels may be recorded. In this case, high efficiency coding which reduces the above-mentioned bit rates is needed.

[0025] That is, it is difficult to secure the field which can record above-mentioned eight channels of the 16-bit audio data by which linear quantization was carried out with a sampling frequency of 44.1kHz which is used with the so-called CD (compact disk) etc. on the above-mentioned motion-picture film. Therefore, compression of the audio data concerned is needed.

[0026] In addition, each eight channels recorded on the above-mentioned motion-picture film correspond, respectively with the left loudspeaker arranged at the screen side on which the image reproduced from the image recording field of a motion-picture film is projected by the projector, a left pin center, large loudspeaker, a center loudspeaker, a light center loudspeaker, a

light loudspeaker, a surround left loudspeaker, a surround light loudspeaker, and a subwoofer loudspeaker.

[0027] Here, the above-mentioned center loudspeaker is arranged in the center by the side of a screen, and outputs the playback sound by the audio data of a center channel. For example, the most important playback sounds, such as an actor's words, are outputted.

[0028] The above-mentioned subwoofer loudspeaker outputs the playback sound by the audio data of a subwoofer channel. For example, the sound sensed as vibration rather than a sound low-pass [ , such as an explosion, ] is outputted effectively, and it is effectively used on an explosion scene etc. in many cases.

[0029] The above-mentioned left loudspeaker and a light loudspeaker are arranged at right and left of the above-mentioned screen, output the playback sound by the audio data of a left channel, and the playback sound by the audio data of a light channel, and demonstrate the stereo sound effectiveness.

[0030] The above-mentioned left center loudspeaker is arranged between the above-mentioned left loudspeaker and a center loudspeaker, and the above-mentioned light center loudspeaker is arranged between the above-mentioned center loudspeaker and a light loudspeaker. The above-mentioned left center loudspeaker outputs the playback sound by the audio data of a left center channel, and the above-mentioned light center loudspeaker outputs the playback sound by the audio data of a light center channel. The auxiliary role of the above-mentioned left loudspeaker or a light loudspeaker is played, respectively.

[0031] In a movie theater with it, there is a fault that the normal position of an image becomes unstable with the location of a seat. [ in the hold number ] [ many / especially a screen is large and ] However, by adding the above-mentioned left center loudspeaker and a light center loudspeaker, although the more real normal position of an image is made, effectiveness is demonstrated.

[0032] Furthermore, the above-mentioned surround left loudspeaker and a surround light loudspeaker are arranged so that a seat may be surrounded. The playback sound by the audio data of a surround left channel and the playback sound by the audio data of a surround light channel are outputted, and it is effective in giving the impression wrapped in the reverberation sound, or applause and a cheer. A thereby more three-dimensional image can be made.

[0033] Moreover, since a blemish etc. tends to generate a medium called a motion-picture film on a front face, in having recorded the digital data, while it had been original, a data chip is not used violently. For this reason, the capacity of an error correction sign is very important.

[0034] Therefore, the above-mentioned data compression also needs to take into consideration the bit for the correction sign, and needs to perform compression processing to extent recordable on the record section on the above-mentioned film.

[0035] As mentioned above, he is trying to apply said low bit rate coding method (for example, the above-mentioned ATRAC method) which attains about the same tone quality as CD by performing optimal bit assignment in consideration of the property of human being's acoustic sense which was mentioned above as the compression approach which compresses the digital audio data of the eight above-mentioned channels.

[0036] However, in the low bit rate coding method concerned, since a common musical instrument, human being's voice, etc. change from a fundamental tone slightly like the above-mentioned, in adopting it as the record format which needs reappearance faithful to especially a fundamental tone, the means of a certain quality[ of loud sound ]-izing is needed.

[0037] And in the above-mentioned motion-picture film, if lossy compression is used for this problem at all from the point of record section reservation as a multichannel record format when it uses except the above-mentioned low bit rate coding method, it is a problem which always exists.

[0038] Moreover, by the method which carries out high efficiency coding of the audio signal of the above multichannels, compression processing is performed independently for each channel.

[0039] Therefore, for example, even if one certain channel is in a silent condition, the amount of fixed bit (cutting tool) allocation will be assigned to the channel.

[0040] Thus, it is redundant to give the amount of bit allocation of immobilization to the channel of a silent condition.

[0041] Moreover, since the amount of bit allocation is the same, if the amount of bit allocation is evaluated over each channel also about the channel of a signal with low level, and the channel of a high signal, a redundant bit exists.

[0042] When the amount of bit allocation is being especially fixed for every channel, it is thought that the above redundancy becomes still more remarkable.

[0043] Then, this invention aims at offering the coding equipment which enables high definition-ization of a compression coding decryption and an approach, the decryption equipment corresponding to it, and the record medium with which the signal by which compression coding was carried out is recorded while it abolishes the redundancy of the amount of bit allocation in the case of compression coding by the multichannel in view of what mentioned above.

[0044]

[Means for Solving the Problem] The coding equipment (high-efficiency-coding equipment) with which this invention is proposed in order to attain the above-mentioned purpose, and the coding approach of this invention is applied The compression coding means which carries out compression coding of the signal of two or more channels respectively, and an energy detection means to detect the energy of the signal of each channel before the above-mentioned compression coding, It has an amount decision means of bit allocation to determine the amount of bit allocation to each channel based on a time change of the above-mentioned energy. Relation between the above-mentioned energy and the amount of bit allocation is made nonlinear, and it is made to perform adjustable bit allocation between channels to the time domain sample or frequency-domain sample of the signal of two or more channels.

[0045] It is characterized by to consist of amount decision means of bit allocation the high-efficiency-coding equipment of the 1st example of this invention is an amplitude information detection means by which the above-mentioned energy detection means detects the amplitude information on the signal of each channel before the above-mentioned compression coding, and determine the amount of bit allocation to each channel based on a time change of this and the above-mentioned amplitude information.

[0046] Said amount decision means of bit allocation converts the amount of bit allocation to the peak value of the amplitude information on each channel from a predetermined conversion type here based on an acoustic-sense property, and the amount of bits which should be distributed to each channel based on the conversion result concerned is determined.

[0047] Moreover, said amount decision means of bit allocation calculates the amount of estimate of the amount of bits which should be distributed to each channel from a predetermined conversion type, respectively, and sets constant the total amount of bit allocation of all channels by distributing the amount of bit allocation of each channel in proportion to each amount of estimate.

[0048] Furthermore, the high efficiency decryption equipment of the 1st example of this invention has a decryption means to decrypt the signal of each channel encoded by the high-efficiency-coding equipment of the 1st example of the above.

[0049] Moreover, the above-mentioned energy detection means is a means to detect the temporal response of the predetermined scale factor (time amount and value which the two-dimensional field (block floating unit) of a frequency normalized) over the signal of each above-mentioned channel, and the high-efficiency-coding equipment of the 2nd example of this invention is made to perform adjustable bit allocation between channels according to change of the

above-mentioned scale factor.

[0050] Here, also with the high-efficiency-coding equipment of the 2nd example, said amount decision means of bit allocation converts the amount of bit allocation to the temporal response of total of the scale factor of each channel from a predetermined conversion type based on the property of human being's acoustic sense, and the amount of bits which should be distributed to each channel based on the conversion result concerned is determined.

[0051] Furthermore, said amount decision means of bit allocation calculates the amount of estimate of the amount of bits which should be distributed to each channel from a predetermined conversion type, respectively, and sets constant the total amount of bit allocation of all channels by distributing the amount of bit allocation of each channel in proportion to each amount of estimate.

[0052] Moreover, the high efficiency decryption equipment of the 2nd example of this invention has a decryption means to decrypt the signal of each channel encoded by the high-efficiency-coding equipment of the 2nd example of the above.

[0053]

[Function] According to this invention, in the case of compression coding of the audio data of two or more channels, in order to determine the amount of bit allocation to each channel and to perform compression coding based on a time change of the energy of each channel, the bit allocation which balanced the amount of information to each channel is attained.

[0054] Moreover, according to this invention, in the case of compression coding of the audio data of two or more channels, in order for the energy and the amount of bit allocation in each channel to perform compression coding based on a relating eclipse and its amount of bit allocation nonlinear, the bit allocation which balanced the amount of information to each channel is attained.

[0055]

[Example] Hereafter, it explains, referring to a drawing about the example of this invention.

[0056] The fundamental structure of the 1st example equipment of this invention is shown in drawing 1 and drawing 2. The configuration of the high-efficiency-coding equipment (encoder) of the 1st example is shown in drawing 1, and the configuration of the high efficiency decryption equipment (decoder) of the 1st example is shown in drawing 2.

[0057] First, the configuration of the encoder shown in drawing 1 is explained.

[0058] The audio signal of two or more channels (ch1, ch2, ..., chn) is 201-20n of each input terminal corresponding to each [ these ] channel. And similarly it is sent to sampling and

1001-100n of quantizers corresponding to each channel through 11-1n of transmission lines. These sampling and quantizer 1001-100n The audio signal of each channel is then changed into a quantized signal. each [ these ] sampling and 1001-100n of quantizers from -- the quantized signal -- 21-2n of each transmission line pass -- the amplitude information detector 200 and 3001-300n of delay lines It is sent.

[0059] The above-mentioned amplitude information detector 200 detects amplitude information from the signal with which each above-mentioned channel was quantized. 4001-400n of namely, encoders later mentioned in the amplitude information detector 200 concerned 41-4n of transmission lines corresponding to [ calculate the peak value of amplitude information for every (it is henceforth called a time amount block) period for a measurement size of the audio data processed at once, and ] each channel It passes and the peak value concerned is passed to the bit allocation decision circuit 500. in addition, the amplitude information detector 200 concerned -- 11-1n of transmission lines from -- it is also possible to make it a configuration which detects amplitude information with a signal.

[0060] In the above-mentioned bit allocation decision circuit 500, it converts so that the amount of bit allocation for every channel may be later mentioned from the peak value for every above-mentioned channel, and it is 51-5n of transmission lines about the amount of bit allocation concerned. It passes and is 4001-400n of each encoder. It passes.

[0061] the 3001-300n of moreover, the above-mentioned delay lines \*\*\*\* -- 21-2n of transmission lines it minds and the received signal is delayed by the above-mentioned time amount block -- making -- the delayed signal concerned -- 31-3n of each transmission line minding -- 4001-400n of each encoder It passes.

[0062] 4001-400n of each encoder \*\*\*\* -- compression actuation is performed for every above-mentioned time amount block. 51-5n of transmission lines at this time The amount of bit allocation minded and received is 3001-300n of each delay line. It is the 31-3n of the above-mentioned transmission lines by delay. It is a thing reflecting the peak information on the signal to receive. In 4001-400n of each encoder, it is the 51-5n of the above-mentioned transmission lines. It is the 31-3n of the above-mentioned transmission lines to the amount of bit allocation minded and received. It minds, the received signal is compressed and it is 61-6n of each transmission line about the compressed signal concerned. It passes and a formatter 600 is passed.

[0063] The above-mentioned formatter 600 is the 61-6n of each above-mentioned transmission line. It passes, and according to a predetermined format, error correction processing is performed

and the compressed signal for every received above-mentioned channel is assembled to the bit stream for transmission or record to a record medium. This bit stream is outputted from an output terminal 21 through the transmission line 7.

[0064] Furthermore, this bit stream is written in the predetermined record area 28 on a motion-picture film 27 by the laser recorder 26. In addition, the directions sign 29 in drawing shows perforation, it is a hole for the sprocket of the projector which is not illustrated for a film advance gearing, and the above-mentioned record area 28 is formed for example, between the above-mentioned perforation 29.

[0065] Next, the configuration of the decoder (high efficiency decryption equipment) of this example is explained.

[0066] The bit stream assembled with the encoder (high-efficiency-coding equipment) of above-mentioned drawing 1 is recorded on transmission or a record medium. Through the predetermined regenerative apparatus which is not illustrated, this recorded bit stream is supplied to an input terminal 22, and is sent to DEFOMATTA 700 through the transmission line 8 from this input terminal 22.

[0067] In DEFOMATTA 700 concerned, the bit stream sent through the above-mentioned transmission line 8 is decomposed into the compressed signal for every channel according to a predetermined format. The compressed signal decomposed for every channel concerned is 91-9n of each transmission line corresponding to each channel. 8001-800n of decoders formed by passing and corresponding for every channel It is sent.

[0068] 8001-800n of each decoder \*\*\*\* -- the 91-9n of each above-mentioned transmission line pass -- 101-10n of each transmission line which elongates the sent compressed signal and corresponds pass -- 9001-900n of D/A (digital/analog) converters It sends.

[0069] 9001-900n of each D/A converter It is the 101-10n of each above-mentioned transmission line. The signal (digital signal) which has been sent by passing and by which expanding was carried out [ above-mentioned ] is changed into an analog signal. The signal returned to these analogs is 111-11n of each transmission line which corresponds, respectively. 231-23n of and output terminals It minds and is outputted as a signal with which each channels ch1-chn were decrypted.

[0070] The compression coding technique used in high-efficiency-coding equipment of this example which was mentioned above is applicable to all, if it can carry out adjustable [ of the bit rate ]. Here, human being's acoustic-sense property mentioned above is used, the compression coding technique (for example, ATRAC method used for the so-called MD (mini disc: Mini Disc))

which compresses about 1/10 of audio signals of two stereos into 5 with a fixed bit rate is mentioned as an example, and the approach of compression coding of this example which makes compression of the fixed bit rate concerned a Variable Bit Rate is described.

[0071] The configuration of coding to which the so-called ATRAC method is applied is shown in drawing 3. In addition, the configuration from the band division filter 401 of this drawing 3 to the re-quantizer 406 and a formatter 407 is 4001-400n of each encoder of each channel of drawing 1. It corresponds.

[0072] In this drawing 3, the audio data which were supplied through the input terminal 24 and which were sampled and quantized are first divided into low-pass [ 0-5.5kHz ], the mid-range of 5.5kHz - 11kHz, and three frequency bands 11kHz or more (11kHz - 22kHz) by the band division filter 401.

[0073] MDCT circuit 402M which the signal of a mid-range is the same and perform a MDCT operation to MDCT circuit 402L to which a signal low-pass [ from the above-mentioned band division filter 401 / above-mentioned ] performs a MDCT (Modified Discrete Cosine Transform: advanced dispersion cosine transformation) operation among the signals of these three frequency bands -- moreover, the signal of a high region is sent to MDCT circuit 402H, and is decomposed into a frequency component in these MDCT(s) circuits 402L-402H, respectively.

[0074] At this time, for every frequency band, it is adjustable, and the time amount block length when giving Above MDCT shortens the time amount block length, raises time resolution, he lengthens the time amount block length and controls effective transmission and the quantizing noise of a signal component by the part with a steady signal in the part from which a signal changes rapidly.

[0075] This time amount block length is determined by the block-size evaluation machine 403. That is, the signal of three frequency bands from the above-mentioned band division filter 401 is sent also to the block-size evaluation machine 403, and the block-size evaluation machine 403 concerned determines the time amount block length of Above MDCT, and he is trying to send the information which shows this time amount block length that determined to the above-mentioned MDCT circuits 402L-402H.

[0076] In addition, the mode which uses the long time amount block length among two kinds of time amount block lengths in Above MDCT is called long mode, and has the block length of the time amount for 11.6ms. Moreover, the mode which uses the short time amount block length is called the short mode, and he has the block length of the time amount for 1.45ms in a high region (11kHz or more), and is trying to raise time resolution by having the block length of the time



amount for 2.9ms at low-pass (5.5kHz or less) and a mid-range (from 5.5kHz to 11kHz).

[0077] thus, it normalizes the audio signal decomposed into the signal component on the two-dimensional field (this -- block floating unit: -- referred to as Block Floating Unit) of time amount and a frequency for every unit while being divided into a total floating unit of 52 blocks by the normalization circuits 404L-404H in low-pass, a mid-range, and a high region (the decision of a scale factor is made).

[0078] Moreover, in the above-mentioned bit distributor 405, it analyzes what kind of components the audio signal consists of using the property of human being's acoustic sense. This analysis result is sent to the re-quantizer 406 with which the signal for every unit from the above-mentioned normalization circuits 404L-404H is supplied.

[0079] It performs re-quantization while the re-quantizer 406 concerned asks for in what precision each unit is encoded based on the above-mentioned analysis result, namely, determines WORD length and obtains a parameter.

[0080] Finally, in a formatter 407, each parameter information for every unit and the re-quantized spectrum signal are multiplexed according to a predetermined format, and let it be a bit stream. The output of this formatter 407 is outputted from an output terminal 25.

[0081] Here, actuation of coding which was mentioned above is performed for every unit of a sound frame.

[0082] The situation of record of the data in the sound frame 40 concerned is shown in drawing 4 .

[0083] In this drawing 4 , 1 sound frame consists of 212 bits, and compression coding of 512 samples and the data for audio playback of one channel is carried out with the sampling rate of 44.1kHz here.

[0084] 212 above-mentioned bits sound frame data consist of the block-size mode 41, the amount 42 of SABUBU informations, the WORD length data 43, the scale-factor data 44, the spectrum data 45, the redundancy scale-factor data 46, redundancy WORD length data 47, a lower amount 48 of subinformations, and lower block-size mode 49.

[0085] Here, in 212-bit data, the 2 times writing part for error corrections is contained. Namely, it is in the redundancy scale-factor data 46, the redundancy WORD length data 47, the amount 48 of lower subinformations, and lower block-size mode 49.

[0086] In this example, if 186 bits is twice equivalent to the part except writing and converts into a substantial bit rate among 212 bits, it will be set to 128kbps(es).

[0087] It seems that the above-mentioned block-size mode is data for recording the evaluation result of the block-size evaluation machine 403 of drawing 3 , and the contents are shown in

Table 1.

[0088]

[Table 1]

表 1

帯域	コード	モード	周波数成分数
高	0 0	ショート	3 2
	0 1	ロング	2 5 6
中	0 0	ショート	3 2
	0 1	ロング	1 2 8
低	0 0	ショート	3 2
	0 1	ロング	1 2 8

[0089] At the time of long mode, it is decomposed into 128 frequency components by the MDCT operation in low-pass and a mid-range, and is decomposed into 256 frequency components in a high region, respectively so that it may understand, if this table 1 is seen.

[0090] Moreover, low-pass, a mid-range, and a high region are decomposed into 32 frequency components, respectively at the time of the short mode.

[0091] Moreover, three information, amount 1, amount 2, and amount 3, is recorded on the amount 42 of subinformations. Amount 1 expresses the number of the WORD length currently recorded and a scale factor, amount 2 expresses the number of the WORD length by which writing is carried out twice, and amount 3 expresses the number of the scale factor by which writing is carried out twice. These contents are shown in Table 2.

[0092]

[Table 2]

表 2

アマウント1		アマウント2		アマウント3	
コード	個数	コード	個数	コード	個数
0 0 0	2 0	0 0	0	0 0 0	0
0 0 1	2 8	0 1	2 8	0 0 1	8
0 1 0	3 2	1 0	4 4	0 1 0	1 2
0 1 1	3 6	1 1	5 2	0 1 1	1 6
1 0 0	4 0			1 0 0	2 4
1 0 1	4 4			1 0 1	3 6
1 1 0	4 8			1 1 0	4 4
1 1 1	5 2			1 1 1	5 2

[0093] WORD length expresses the word length when each unit is re-quantized. These contents are shown in Table 3.

[0094]

[Table 3]

表 3

コード	語長(ビット)	コード	語長(ビット)
0 0 0 0	0	1 0 0 0	9
0 0 0 1	2	1 0 0 1	1 0
0 0 1 0	3	1 0 1 0	1 1
0 0 1 1	4	1 0 1 1	1 2
0 1 0 0	5	1 1 0 0	1 3
0 1 0 1	6	1 1 0 1	1 4
0 1 1 0	7	1 1 1 0	1 5
0 1 1 1	8	1 1 1 1	1 6

[0095] A scale factor expresses the value which each unit normalized. The contents are shown in Table 4.

[0096]

[Table 4]

表 4

コード SE[n] bit pattern	値 Scale Factor Value	コード SE[n] bit pattern	値 Scale Factor Value
0 0 0 0 0 0	$0.99999999 \times 2^{-5}$	1 0 0 0 0 0	$0.79370052 \times 2^8$
0 0 0 0 0 1	$0.62996052 \times 2^{-4}$	1 0 0 0 0 1	$0.99999999 \times 2^6$
0 0 0 0 1 0	$0.79370052 \times 2^{-4}$	1 0 0 0 1 0	$0.62996052 \times 2^7$
0 0 0 0 1 1	$0.99999999 \times 2^{-4}$	1 0 0 0 1 1	$0.79370052 \times 2^7$
0 0 0 1 0 0	$0.62996052 \times 2^{-3}$	1 0 0 1 0 0	$0.99999999 \times 2^7$
0 0 0 1 0 1	$0.79370052 \times 2^{-3}$	1 0 0 1 0 1	$0.62996052 \times 2^8$
0 0 0 1 1 0	$0.99999999 \times 2^{-3}$	1 0 0 1 1 0	$0.79370052 \times 2^8$
0 0 0 1 1 1	$0.62996052 \times 2^{-2}$	1 0 0 1 1 1	$0.99999999 \times 2^8$
0 0 1 0 0 0	$0.79370052 \times 2^{-2}$	1 0 1 0 0 0	$0.62996052 \times 2^9$
0 0 1 0 0 1	$0.99999999 \times 2^{-2}$	1 0 1 0 0 1	$0.79370052 \times 2^9$
0 0 1 0 1 0	$0.62996052 \times 2^{-1}$	1 0 1 0 1 0	$0.99999999 \times 2^9$
0 0 1 0 1 1	$0.79370052 \times 2^{-1}$	1 0 1 0 1 1	$0.62996052 \times 2^{10}$
0 0 1 1 0 0	$0.99999999 \times 2^{-1}$	1 0 1 1 0 0	$0.79370052 \times 2^{10}$
0 0 1 1 0 1	$0.62996052 \times 2^0$	1 0 1 1 0 1	$0.99999999 \times 2^{10}$
0 0 1 1 1 0	$0.79370052 \times 2^0$	1 0 1 1 1 0	$0.62996052 \times 2^{11}$
0 0 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^0$	1 0 1 1 1 1	$0.79370052 \times 2^{11}$
0 1 0 0 0 0	$0.62996052 \times 2^1$	1 1 0 0 0 0	$0.99999999 \times 2^{11}$
0 1 0 0 0 1	$0.79370052 \times 2^1$	1 1 0 0 0 1	$0.62996052 \times 2^{12}$
0 1 0 0 1 0	$0.99999999 \times 2^1$	1 1 0 0 1 0	$0.79370052 \times 2^{12}$
0 1 0 0 1 1	$0.62996052 \times 2^2$	1 1 0 0 1 1	$0.99999999 \times 2^{12}$
0 1 0 1 0 0	$0.79370052 \times 2^2$	1 1 0 1 0 0	$0.62996052 \times 2^{13}$
0 1 0 1 0 1	$0.99999999 \times 2^2$	1 1 0 1 0 1	$0.79370052 \times 2^{13}$
0 1 0 1 1 0	$0.62996052 \times 2^3$	1 1 0 1 1 0	$0.99999999 \times 2^{13}$
0 1 0 1 1 1	$0.79370052 \times 2^3$	1 1 0 1 1 1	$0.62996052 \times 2^{14}$
0 1 1 0 0 0	$0.99999999 \times 2^3$	1 1 1 0 0 0	$0.79370052 \times 2^{14}$
0 1 1 0 0 1	$0.62996052 \times 2^4$	1 1 1 0 0 1	$0.99999999 \times 2^{14}$
0 1 1 0 1 0	$0.79370052 \times 2^4$	1 1 1 0 1 0	$0.62996052 \times 2^{15}$
0 1 1 0 1 1	$0.99999999 \times 2^4$	1 1 1 0 1 1	$0.79370052 \times 2^{15}$
0 1 1 1 0 0	$0.62996052 \times 2^5$	1 1 1 1 0 0	$0.99999999 \times 2^{15}$
0 1 1 1 0 1	$0.79370052 \times 2^5$	1 1 1 1 0 1	$0.62996052 \times 2^{16}$
0 1 1 1 1 0	$0.99999999 \times 2^5$	1 1 1 1 1 0	$0.79370052 \times 2^{16}$
0 1 1 1 1 1	$0.62996052 \times 2^6$	1 1 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^{16}$

[0097] By the way, the bit distributor 405 in above-mentioned drawing 3 determines the value of WORD length in consideration of [ becoming 212 bits about the amount of bits of 1 sound frame ] human being's audibility property in the case of re-quantization. Variable-length coding equipment can consist of making the value of these 212 bits adjustable.

[0098] That is, if the output of the bit allocation decision circuit 500 of drawing 1 which is the configuration of the high-efficiency coding equipment of this invention example is carried out to a configuration which is connected to the bit distributor 405 of drawing 3, variable-length coding equipment can be constituted.

[0099] Hereafter, the graph of drawing 5 and the flow chart of drawing 6 explain actuation of the bit allocation decision circuit 500 of drawing 1 connected to the bit distributor 405 of drawing 3 in this way.

[0100] First, the bit allocation decision circuit 500 will detect the peak value for every channel at step S62, if processing is started at step S61 of drawing 6 . Generally peak value is equivalent to the energy of the audio signal in each channel.

[0101] Next, at step S63, the amount of bit allocation corresponding to the calculated peak value is computed. What used the correspondence graph of peak value/the amount of bit allocation as the table is used for this calculation.

[0102] It is a graph for the graph of drawing 5 to convert the amount of bit allocation to the above-mentioned peak value. In addition, the graph of conversion of the amount of bit allocation shown in this drawing 5 is a thing at the time of adopting the so-called ATRAC method as a coding method.

[0103] In this drawing 5 , an axis of abscissa is the peak value of an input signal, and has normalized to 1 that maximum that can be taken.

[0104] Moreover, an axis of ordinate is the amount of bit allocation, and makes the amount of the maximum allocation 186 bytes. This value is equal to the amount of information of 1 sound frame of the ATRAC method in the so-called MD (mini disc) equipment.

[0105] Here, using various audio signals, the graph of conversion shown in drawing 5 experiments, and is determined.

[0106] In this drawing 5 , as an overall trend of the amount of bit allocation, although the amount of bit allocation also comes to increase with the increment in peak value, peak value is the hit beyond the minus cube of 2, and starts to decrease.

[0107] this -- signal level -- enough -- being large (quite large) -- in time, since the mask of the quantization noise by re-quantization is carried out by signal level, it is based on the experimental result of being hard to be audible even if it increases the injection rate of a re-quantization noise.

[0108] On the other hand, in drawing 5 , when signal level is small enough (quite small), for example, if peak value becomes the 12th [ or less ] power of minus of 2, the amount of bit allocation is considered as regularity (flat bit allocation). since the amount of bits required for each parameter information on an ATRAC method (WORD length data, scale-factor data, etc. which are shown in drawing 4 ) is about 1 law, this is because it is necessary to secure a certain amount of amount of bits.

[0109] Moreover, if level becomes low, a random noise (white noise) can come to be heard, and it is because such a signal needs many amounts of bits comparatively [ with small level ] since a frequency component tends to be uniformly distributed over a perimeter wave number band.

[0110] As mentioned above, the relation between the amount of bit allocation and peak value is characterized to non-linearity (the abbreviation curve for S characters). That is, if an acoustic-sense property is not taken into consideration, the relation between the amount of bit allocation and peak value turns into proportionality. However, in this invention, when energy is more than predetermined level, securing the amount of bit allocation at its minimum for every channel, the amount of bit allocation is decreased conversely.

[0111] Next, when it judges that it is immobilization and judges that it is necessary to make immobilization the total amount of bit allocation of all channels at this step S64, after it progresses to step S65 and above-mentioned conversion finish as step S64, the whole amount of bits calculates the formula (1) mentioned later, and calculates the amount of bit allocation for every final channel at it.

[0112] Namely, the amount  $S_i$  of bit allocation which will be distributed to each final channel if the total amount of bit allocation per 1 sound frame of the system which has  $n$  channels is set to  $G$  and the amount of bit allocation by above-mentioned conversion is set to  $C_i$  ( $i= 1, 2, \dots, n$ )  
$$S_i = G * C_i / (C_1 + C_2 + \dots + C_n) \dots (1)$$

It becomes.

[0113] After being judged no after the above-mentioned step S65 or at the above-mentioned step S64, it progresses to step S66 and processing is ended.

[0114] Moreover, the formatter 600 of drawing 1 and DEFOMATTA 700 of drawing 2 operate as follows by corresponding to an ATRAC method which was mentioned above.

[0115] the formatter 600 of drawing 1 -- 4001-400n of every 1 sound frame encoders of each channel from -- the data sent in the form as shown in drawing 4 are arranged in order of a channel, and it transmits as a bit stream. That is, a multiplexer is committed.

[0116] Moreover, DEFOMATTA 700 of drawing 2 disassembles the data by which the multiplexer was carried out by the above-mentioned formatter 600 for every channel, and is 4001-400n of each decryption machine. The demultiplexer to pass is committed.

[0117] Since the amount of bit allocation to each channel is determined and he is trying to encode by time change of the amplitude information on each channel in compression of audio data with two or more channels according to the 1st example equipment of this invention as mentioned above, the bit allocation which balanced the amount of information at each channel is attained,

and the further high efficiency coding becomes possible.

[0118] That is, the further quality[ of loud sound ]izing or low bit rate-ization in all channel totals is attained. In addition, since the fixed length may be desirable, it is also possible to encode with the 1st example equipment, so that the total amount of bit allocation of all channels may be set in general constant depending on the media to record.

[0119] Next, the 2nd example of this invention is explained.

[0120] The configuration of the high-efficiency coding equipment (encoder) of the 2nd example is shown in drawing 7.

[0121] It is 301-30n of each input terminal on drawing 7 and corresponding to each [ these ] channel in the audio signal of two or more channels (ch1, ch2, ..., chn). 1011-101n of and transmission lines Sampling and 1201-120n of quantizers corresponding to [ pass and ] each channel similarly It is sent. these sampling and 1201-120n of quantizers \*\*\*\* -- the audio signal of each channel changes into a quantized signal -- having -- each [ these ] sampling and 1201-120n of quantizers from -- the quantized signal -- 1021-102n of each transmission line pass -- 2101-210n of each encoder It is sent.

[0122] 2101-210n of each encoder \*\*\*\* -- the audio signal of each channel is divided into the 2-dimensional field (block floating unit) of time amount and a frequency, and the signal component belonging to the block floating unit is normalized using a scale factor for every block floating unit. The scale factor of each block floating unit called for here is 1031-103n of transmission lines. It lets it pass and is sent to the bit allocation decision circuit 310.

[0123] the bit allocation decision circuit 310 concerned -- 1031-103n of transmission lines the conversion type (graph of conversion) which minds, asks for the total for every channel of the received scale factor, and mentions the amount of bit allocation of quiet each total channel concerned later -- converting -- the amount of bit allocation -- 1041-104n of transmission lines from -- 2101-210n of each encoder It passes.

[0124] 2101-210n of therefore, each encoder \*\*\*\* -- the above-mentioned amount of bit allocation -- responding -- the 1021-102n of the above-mentioned transmission lines from -- a signal -- re-quantizing -- the re-quantization, i.e., compressed signal, concerned -- 1051-105n of transmission lines It minds and a formatter 410 is passed.

[0125] A formatter 410 assembles the compressed signal received through the 1051-105n of the above-mentioned transmission lines of two or more channels to a bit stream according to a predetermined format for transmission or record to a record medium. This bit stream is outputted from an output terminal 31 through the transmission line 106.

[0126] Furthermore, this bit stream is written in the predetermined record area 28 on a motion-picture film 27 by the laser recorder 26.

[0127] In addition, about the basic configuration of the high efficiency decryption equipment by the side of the decoder in this 2nd example, since it is the same as that of said drawing 2, detailed explanation is omitted.

[0128] If it explains using said drawing 2 briefly, the bit stream from the high-efficiency-coding equipment of the 2nd example of the above will be decomposed into the compressed signal for every channel also by DEFOMATTA 700 of the high efficiency decryption equipment of the 2nd example concerned according to a predetermined format.

[0129] The compressed signal decomposed for every channel concerned is 8001-800n of decoders corresponded and formed for every channel. It is elongated and is 9001-900n of D/A (digital/analog) converters further. It is changed into an analog signal. Each of this analog signal is outputted as a signal with which each channels ch1-chn were decrypted.

[0130] Moreover, if the compression coding technique used in the high-efficiency-coding equipment of this 2nd example is a method which carries out compression coding using a scale factor, it is applicable to all.

[0131] That is, also in this 2nd example, if it is made a configuration which will connect the output of the bit allocation decision circuit 310 of drawing 7 to the bit distributor 405 of drawing 3 if it explains using said drawing 3, variable-length coding equipment can be constituted.

[0132] Hereafter, the graph of drawing 8 and the flow chart of drawing 9 explain detailed actuation of the bit allocation decision circuit 310 of drawing 7 connected to the bit distributor 405 of drawing 3 in this way.

[0133] first -- if the bit allocation decision circuit 310 starts processing at step S91 of drawing 9 -- step S92 -- setting -- 2101-210n of encoders from -- total of the scale factor for every channel is computed from a scale factor.

[0134] At the following step S93, the amount of bit allocation for every channel is computed from total of the scale factor of each channel for which it asked.

[0135] Here, a scale factor is the value which normalized the frequency component contained in the block floating unit which has 52 pieces as mentioned above. Usually, the absolute value of the frequency component in the block floating unit is calculated, it is a value more than the maximum of the absolute value, and the thing of the minimum value in it will be chosen from the values shown in said table 4.

[0136] That is, it is thought that a scale factor shows the central value-character of the data in a



block floating unit, i.e., energy. Therefore, if it asks for the sum of a scale factor, it will be thought that the whole amount of information can be presumed.

[0137] The amount of bit allocation to the sum of the scale factor in the bit allocation decision circuit 310 of drawing 7 is shown in drawing 8.

[0138] This drawing 8 is also a thing when using an ATRAC method as a coding method like the 1st example. In addition, although the axis of ordinate of this drawing 8 is the same amount of bit allocation as said drawing 5 (the amount of the maximum allocation is 186 bytes), an axis of abscissa is the sum of a scale factor.

[0139] The graph of conversion shown in this drawing 8 as well as drawing 5 of the 1st example is determined experimenting using various audio signals.

[0140] As an overall trend, the amount of bit allocation also increases with the increment in the value of the sum of a scale factor.

[0141] However, the amount of bit allocation starts to decrease by the hit to which the value of the sum of the above-mentioned scale factor exceeded about 7000 in drawing 8. this -- the value of the sum of the above-mentioned scale factor -- rather -- being large (signal level being fully large) -- in time, signal level is also comparatively large, and since the mask of the quantization noise by re-quantization is carried out by signal level, it is based on the experimental result of being hard to be audible even if it increases the injection rate of a re-quantization noise.

[0142] on the other hand, in drawing 8, because it is necessary to secure this amount of bits, if the value of the sum of the above-mentioned scale factor becomes 1.5 or less (when signal level is small enough), since the amount of bits required for each parameter information on an ATRAC method (WORD length data, scale-factor data, etc. which are shown in said drawing 4) is about 1 law, the amount of bit allocation will become fixed.

[0143] Also in this example, the relation between the amount of bit allocation and total of a scale factor constitutes the nonlinear characteristic of the abbreviation curve for S characters.

[0144] In addition, also in this 2nd example, when the whole amount of bits judges that it is immobilization and it judges that the total amount of bit allocation of all channels needs to make it immobilization at this step S94 in step S94, after it progresses to step S95 and above-mentioned conversion finish, count of said formula (1) is performed and the amount of bit allocation for every final channel is calculated.

[0145] After being judged no after the above-mentioned step S95 or at the above-mentioned step S94, it progresses to step S96.

[0146] moreover, the 2nd example concerned -- also setting -- the formatter 410 of drawing 7 --

2101-210n of every 1 sound frame encoders of each channel from -- the data sent in the form as shown in drawing 4 are arranged in order of a channel, and it transmits as a bit stream. That is, a multiplexer is committed.

[0147] Furthermore, DEFOMATTA in the high efficiency decryption equipment of the 2nd example also disassembles the data by which the multiplexer was carried out by the above-mentioned formatter 410 for every channel, and commits the demultiplexer passed to each decryption machine.

[0148] He determines the amount of bit allocation of each channel, and is trying to encode by time change of total of the scale factor of each channel in compression of audio data with two or more channels according to the 2nd example equipment, as mentioned above. For this reason, the bit allocation which balanced that amount of information at each channel is attained, and the further high efficiency coding becomes possible.

[0149] Further quality[ of loud sound ]-izing or low bit rate-ization can be attained by it. That is, also in the 2nd example equipment concerned, the reduction in a bit rate or quality[ of loud sound ]-izing in all channel totals is attained.

[0150] Moreover, depending on the media which are recorded in the case of this 2nd example, a fixed length may be desirable. In that case, it is also possible to encode so that the total amount of bit allocation of all channels may be set in general constant.

[0151] As mentioned above, in the 1st example of this invention, and the 2nd example, the motion-picture film was illustrated as a record medium. However, in the range which does not change the summary of this invention, a record medium does not stop at a motion-picture film, but its various things are usable. For example, they are an optical disk, a magnetic tape, etc.

[0152]

[Effect of the Invention] In this invention, since a time change of total of the energy of each channel, for example, amplitude information, and a scale factor has determined the amount of bit allocation to each channel, the bit allocation which balanced the amount of information at each channel is attained, and the further high efficiency coding becomes possible. The further quality[ of loud sound ]-izing or low bit rate-ization is attained by it.

[0153] Moreover, the audio signal of the multichannel in this invention means at least two channels, and the effectiveness of this invention becomes remarkable in five or more channels like [ it is desirable and ] the sound track of a movie.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block circuit diagram showing the outline configuration of the high-efficiency-coding equipment of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block circuit diagram showing the outline configuration of the high efficiency decryption equipment of the 1st and 2nd examples of this invention.

[Drawing 3] It is a block circuit diagram for explaining the bit allocation in the high-efficiency-coding equipment of an ATRAC method, and the high-efficiency-coding equipment of this invention example.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the situation of record of the data in a sound frame.

[Drawing 5] It is drawing for explaining the amount of bit allocation in the 1st example.

[Drawing 6] It is a flow chart for explaining actuation of the bit allocation decision in the 1st example.

[Drawing 7] It is the block circuit diagram showing the outline configuration of the high-efficiency-coding equipment of the 2nd example of this invention.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the amount of bit allocation in the 2nd example.

[Drawing 9] It is a flow chart for explaining actuation of the bit allocation decision in the 2nd example.

### [Description of Notations]

26 Laser Recorder

27 Motion-picture Film

28 Record Area

29 Perforation

100 Sampling and Quantizer

200 Amplitude Information Detector

300 Delay Line  
310,500 Bit allocation decision circuit  
400 Encoder  
401 Band Division Filter  
402L, 402M, 402H MDCT circuit  
403 Block-Size Evaluation Machine  
404L, 404M, 404H Normalization circuit  
405 Bit Distributor  
406 Re-Quantizer  
600,407,410 Formatter  
700 DEFOMATTA  
800 Decoder  
900 D/A Converter

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 0 L 7/04

G

// H 0 4 N 5/253

7/24

H 0 4 N 7/ 13

Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-206702

(22) 出願日 平成6年(1994)8月31日

(31) 優先権主張番号 特願平5-267250

(32) 優先日 平5(1993)10月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 宮森 慎二

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 上野 正俊

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

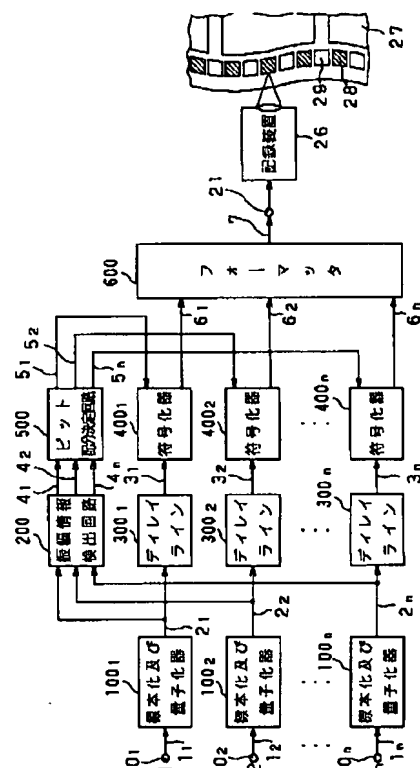
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 符号化装置及び方法、記録媒体、並びに復号化装置及び方法

(57) 【要約】

【構成】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号毎にエネルギーを検出する振幅情報検出回路200と、その検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分決定回路500と、ビット配分量の決定に応じて各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化を行う符号化器400と、各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化するフォーマッタ600とよりなり、ビット配分量決定回路500は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性となっている。

【効果】 マルチチャンネルでの圧縮符号化の際のビット配分量の冗長を無くすと共に、圧縮符号化復号化の高品位化を可能とする。



# 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を、夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化する符号化装置であって、各チャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に、上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出するエネルギー検出手段と、上記検出結果に基づいて、各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて、圧縮符号化を行う圧縮符号化手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する多重化手段とよりなり、上記ビット配分量決定手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性であることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 上記非線形特性は、略 S 字カーブの特性で近似されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 3】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に小さいときに平坦なビット配分特性を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 4】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に大きいときにビット配分が減少する特性を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 5】 上記ビット配分量決定手段は、各チャンネル毎の必要とするビット量の概算量を夫々求め、単位時間当たりの全チャンネルの合計ビット量を各概算量に比例して配分し、各チャンネルのビット配分量を決定することを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 6】 上記信号エネルギーは振幅特性であることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 7】 上記振幅特性はピーク値であることを特徴とする請求項 4 記載の符号化装置。

【請求項 8】 上記信号エネルギーはスケールファクタであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 9】 複数のチャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出する手段と、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定する手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化する手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する手段とからなり、上記ビット配分量を決定する手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化装置によって、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号を、記録してなることを特徴とする記録媒体。

性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号を、記録してなることを特徴とする記録媒体。

【請求項 10】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を、夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化する符号化方法であって、各チャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に、信号のエネルギーを検出するエネルギー検出ステップと、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定ステップと、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて、圧縮符号化を行う圧縮符号化ステップと、上記各チャンネルの圧縮符号化された信号を多重化する多重化ステップとよりなり、上記ビット配分量決定ステップは、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する、非線形特性であることを特徴とする符号化方法。

【請求項 11】 上記非線形特性は、略 S 字カーブの特性で近似されるものであることを特徴とする請求項 10 記載の符号化方法。

【請求項 12】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に小さいときに平坦なビット配分特性を有するものであることを特徴とする請求項 10 記載の符号化方法。

【請求項 13】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に大きいときにビット配分が減少する特性を有するものであることを特徴とする請求項 10 記載の符号化方法。

【請求項 14】 複数のチャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出する手段と、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定する手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化する手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する手段とからなり、上記ビット配分量を決定する手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化装置により、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号から、各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項 15】 請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載の符号化装置、又は、請求項 10 から請求項 13 のうちのいずれか 1 項に記載の符号化方法により、多重化された圧縮符号化信号が記録された記録媒体から、各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有する装置。

【請求項 16】 複数のチャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出するステップと、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するステップと、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化するステップと、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化するステップと、上記ビット配分量を決定するステップは、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化方法により、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号が記録された記録媒体から、各チャンネルの信号を復号化する復号化ステップを有することを特徴とする復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、映画フィルム映写システム、ビデオテープレコーダ、ビデオディスクプレーヤ等のステレオや、いわゆるマルチサウンド音響システムにおいて用いられる、マルチチャンネルのオーディオ信号を圧縮符号化する符号化装置及び方法と、記録媒体、並びに圧縮符号化された信号を復号化する復号化装置及び方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 オーディオ或いは音声等の信号の高効率符号化の手法及び装置には種々のものが知られている。

【0003】 その手法としては、例えば、時間領域のオーディオ信号等を単位時間毎にブロック化してこのブロック毎の時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換（直交変換）して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式、いわゆる変換符号化（トランスフォームコーディング）がある。

【0004】 また、時間領域のオーディオ信号等を単位時間毎にブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式である帯域分割符号化（サブバンドコーディング：SBC）等を挙げることができる。

【0005】 さらに、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高効率符号化の手法及び装置も考えられている。この場合には、例えば、入力信号を上記帯域分割符号化で帯域分割した後、各帯域毎の信号を周波数領域の信号に直交変換し、この直交変換された各帯域毎の成分に符号化を施す。

【0006】 ここで、上述した帯域分割符号化の帯域分割用フィルタとしては、例えば QMF 等のフィルタがあり、これは例えば、文献「デジタル・コーディング・オブ・スピーチ・イン・サブバンド」("Digital coding of speech in subbands", D. R. C. ...)

Tech. J., Vol.55, No.8 1976) に述べられている。この QMF のフィルタは、帯域を等バンド幅に 2 分割するものであり、当該フィルタにおいては上記分割した帯域を後に合成する際にいわゆるエリアシングが発生しないことが特徴となっている。

【0007】 また、文献「ポリフェイズ・クアドラチュア・フィルターズ - 新しい帯域分割符号化技術」("Polyphase Quadrature filters - A new subband coding technique", Joseph H. Rothweiler ICASSP 83, BOSTON) には、等帯域幅のフィルタ分割手法が述べられている。このポリフェイズ・クアドラチュア・フィルタにおいては、信号を等バンド幅の複数の帯域に分割する際に一度に分割できることが特徴となっている。

【0008】 さらに、上述した直交変換としては、例えば、入力オーディオ信号を所定単位時間（フレーム）でブロック化し、ブロック毎に高速フーリエ変換（FFT）、離散コサイン変換（DCT）、モディファイド DCT 変換（MDCT）などを行うことで時間軸を周波数軸に変換するような直交変換がある。

【0009】 この MDCT については、文献「時間領域エリアシング・キャンセルを基礎とするフィルタ・バンク設計を用いたサブバンド／変換符号化」("Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation," J.P.Princen A. B.Bradley, Univ. of Surrey Royal Melbourne Inst. of Tech. ICASSP 1987) に述べられている。

【0010】 更に、周波数帯域分割された各周波数成分を量子化する場合の周波数分割幅としては、例えば人間の聴覚特性を考慮した帯域分割がある。すなわち、一般に臨界帯域（クリティカルバンド）と呼ばれている高域程帯域幅が広くなるような帯域幅で、オーディオ信号を複数（例えば 25 バンド）の帯域に分割することがある。

【0011】 また、この時の各帯域毎のデータを符号化するには、各帯域毎に所定のビット配分 (Bit allocation) 或いは、各帯域毎に適応的なビット配分による符号化が行われる。

【0012】 例えば、上記 MDCT 処理されて得られた係数データを上記ビット配分によって符号化するには、上記各ブロック毎の MDCT 処理により得られる各帯域毎の MDCT 係数データに対して、適応的な配分ビット数で符号化が行われることになる。

【0013】 上記ビット配分手法及びそのための装置としては、次の 2 手法及び装置が知られている。

【0014】 例えば、文献「音声信号の適応変換符号化」("Adaptive Transform Coding of Speech Signals", IEEE Transactions of Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-25, No.4, August 1977)

）では、各帯域毎の信号の大きさをもとに、ビット割

【0015】また、例えば文献「臨界帯域符号化器 — 聴覚システムの知覚の要求に関するデジタル符号化」

("The critical band coder --digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system", M.A.Kransner MIT, ICASSP 1980) では、聴覚マスキングを利用することで、各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット割当を行う手法及び装置が述べられている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えば上述したようなサブバンドコーディング等を用いたオーディオ信号の高エネルギー符号化方式においては、人間の聴覚上の特性を利用し、オーディオデータを約1/5に圧縮するような方式が既に実用化されている。

【0017】なお、このオーディオデータを約1/5に圧縮する高エネルギー符号化方式としては、例えばMD (SONY社商標、Mini Disc)規格に使用されている、ATRAC (SONY社商標、Adaptive Transform Acoustic Coding) と呼ばれる方式がある。

【0018】しかし、上記人間の聴覚上の特性を利用した高エネルギー符号化方式では、圧縮符号化してその後復号化して得られる楽器や人間の声などが、わずかながら、原音から変化してしまうといった事例も見られる。特に原音の忠実な再現が必要な記録メディアの記録フォーマットに用いる場合には、その高音質化が要求されている。

【0019】これに対し、上記オーディオ信号を約1/5に圧縮するような高エネルギー符号化方式 (ATRAC方式等) のフォーマットは、既に実用化されていて、このフォーマットが採用されたハードウェアも広まりつつある。

【0020】したがって、上記フォーマットの互換性の無い変更や拡張をすることは、上記フォーマットを使用してきた生産者だけでなく、一般の利用者にも不利益となる。

【0021】このため、フォーマット自身は変更せずに、エンコードやデコードの際に工夫することによる高音質化の達成が望まれている。

【0022】なお、高音質化の方法としては、他にリニアPCM音声を混在させることが考えられる。しかし、上記高エネルギー符号化方式の圧縮データとリニアデータとは、フレームの長さや1フレーム当たりの時間長が異なるため、再生時に同期を取ることが難しい。従って、これら2つのフォーマットのデータを同時に用いることは非常に困難である。

【0023】さらに、通常のオーディオ機器の場合のみならず、例えば映画フィルム映写システム、高品位テレビジョン、ビデオテープレコーダ、ビデオディスクプレーヤ等のステレオないしはマルチサウンド音響システムにおいては、4～8チャンネルの複数チャンネルのオーディオ信号を扱えるように求められている。この場合にお

ても、ビットレートを削減する高エネルギー符号化を行うことが望まれている。

【0024】特に、上記映画フィルムにおいて、例えばレフトチャンネル、レフトセンターチャンネル、センターチャンネル、ライトセンターチャンネル、ライトチャンネル、サラウンドレフトチャンネル、サラウンドライトチャンネル、サブウーファーチャンネルの8チャンネルのデジタルオーディオ信号を記録するような場合がある。この場合には、上記ビットレートを削減する高エネルギー符号化が必要となる。

【0025】すなわち、いわゆるCD (コンパクトディスク) などを用いているようなサンプリング周波数44.1kHzで16ビットの直線量子化されたオーディオデータの上記8チャンネル分を記録できる領域を、上記映画フィルム上に確保することは困難である。したがって、当該オーディオデータの圧縮が必要になる。

【0026】なお、上記映画フィルムに記録する8チャンネルの各チャンネルは、例えば映画フィルムの画像記録領域から再生された画像が映写機によって投影されるスクリーン側に配置された、レフトスピーカ、レフトセンタースピーカ、センタースピーカ、ライトセンタースピーカ、ライトスピーカ、サラウンドレフトスピーカ、サラウンドライトスピーカ、サブウーファースピーカとそれぞれ対応するものである。

【0027】ここで、上記センタースピーカは、スクリーン側の中央に配置され、センターチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力するものである。例えば俳優のせりふ等の最も重要な再生音を出力する。

【0028】上記サブウーファースピーカは、サブウーファーチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力するものである。例えば爆発音などの低域の音というよりは振動として感じられる音を効果的に出力するものであり、爆発シーンなどに効果的に使用されることが多いものである。

【0029】上記レフトスピーカ及びライトスピーカは、上記スクリーンの左右に配置され、レフトチャンネルのオーディオデータによる再生音とライトチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力するもので、ステレオ音響効果を発揮する。

【0030】上記レフトセンタースピーカは、上記レフトスピーカとセンタースピーカとの間に配置され、また上記ライトセンタースピーカは、上記センタースピーカとライトスピーカとの間に配置されるものである。上記レフトセンタースピーカは、レフトセンターチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力し、上記ライトセンタースピーカは、ライトセンターチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力するものである。それぞれ上記レフトスピーカ若しくはライトスピーカの補助的な役割を果たす。

【0031】特に、上記レフトスピーカ、センタースピーカ、ライトスピーカ、サラウンドレフトスピーカ、サラウンドライトスピーカ、サブウーファースピーカとそれぞれ対応するものである。



画館等では、座席の位置によって音像の定位が不安定になるという欠点がある。しかし、上記レフトセンタスピーカとライトセンタスピーカを付加することにより、音像のよりリアルな定位を作り出すのに効果を発揮する。

【0032】さらに、上記サラウンドレフトスピーカとサラウンドライトスピーカは、観客席を取り囲むように配置される。サラウンドレフトチャンネルのオーディオデータによる再生音と、サラウンドライトチャンネルのオーディオデータによる再生音を出力するもので、残響音や拍手、歓声に包まれた印象を与える効果がある。これにより、より立体的な音像を作り出すことができる。

【0033】また、映画フィルムという媒体は、表面に傷などが発生しやすいため、デジタルデータをオリジナルのまま記録していたのでは、データ欠けが激しく実用にならない。このため、エラー訂正符号の能力が非常に重要である。

【0034】従って、上記データ圧縮は、その訂正符号のためのビットも考慮して、上記フィルム上の記録領域に記録可能な程度まで圧縮処理を行う必要がある。

【0035】以上より、上記8チャンネルのデジタルオーディオデータを圧縮する圧縮方法としては、上述したような人間の聴覚の特性を考慮して最適なビット割り当てを行うことによって、CD並の音質を達成する前記高能率符号化方式（例えば上記ATRAC方式）を適用するようにしている。

【0036】しかし、当該高能率符号化方式では、前述同様に一般の楽器や人間の声などが原音からわずかながら変化するため、特に原音に忠実な再現を必要とする記録フォーマットに採用する場合には、何らかの高音質化の手段が必要となってくる。

【0037】そしてこの問題は、上記映画フィルムにおいて、マルチチャンネル記録フォーマットとして、上記高能率符号化方式以外を用いた場合、記録領域確保の点から非可逆圧縮を採用する以上、常に存在する問題である。

【0038】また、上述のようなマルチチャンネルのオーディオ信号を高能率符号化する方式では、各チャンネルが独立して圧縮処理が行われる。

【0039】そのため、例えば、ある1つのチャンネルが無音状態であっても、そのチャンネルに固定ビット（バイト）配分量が割り当てられることになる。

【0040】このように、無音状態のチャンネルに固定のビット配分量を与えることは、冗長である。

【0041】また、レベルの低い信号のチャンネルと、高い信号のチャンネルとについても、ビット配分量が同じであるため、各チャンネルにわたってビット配分量を評価すると、冗長なビットが存在する。

【0042】特に、各チャンネル毎にビット配分量が固定されている場合には、上記のような冗長がさらに顕著

【0043】そこで、本発明は、上述したようなことに鑑み、マルチチャンネルでの圧縮符号化の際のビット配分量の冗長を無くすと共に、圧縮符号化復号化の高品位化を可能とする符号化装置及び方法、それに対応する復号化装置と、圧縮符号化された信号が記録される記録媒体を提供することを目的としている。

【0044】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の目的を達成するために提案されたものであり、本発明の符号化方法が適用される符号化装置（高能率符号化装置）は、複数チャンネルの信号を各々圧縮符号化する圧縮符号化手段と、上記圧縮符号化前の各チャンネルの信号のエネルギーを検出するエネルギー検出手段と、上記エネルギーの時間的な変化に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定手段とを有し、上記エネルギーとビット配分量との関係が非線形とされ、複数チャンネルの信号の時間領域サンプル若しくは周波数領域サンプルに対してチャンネル間で可変ビット配分を行うようにしたものである。

【0045】本発明の第1の実施例の高能率符号化装置は、上記エネルギー検出手段が、上記圧縮符号化前の各チャンネルの信号の振幅情報を検出する振幅情報検出手段であり、これと上記振幅情報の時間的な変化に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定手段で構成されることを特徴とする。

【0046】ここで、前記ビット配分量決定手段は、聴覚特性に基づいて各チャンネルの振幅情報のピーク値に対するビット配分量を所定の換算式より換算し、当該換算結果に基づいて各チャンネルに配分すべきビット量を決定する。

【0047】また、前記ビット配分量決定手段は、所定の換算式から各チャンネルに配分すべきビット量の概算量をそれぞれ求め、各チャンネルのビット配分量をそれぞれの概算量に比例して配分することによって全チャンネルの総ビット配分量を一定とする。

【0048】さらに、本発明の第1の実施例の高能率復号化装置は、上記第1の実施例の高能率符号化装置によって符号化された各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有するものである。

【0049】また、本発明の第2の実施例の高能率符号化装置は、上記エネルギー検出手段が、上記各チャンネルの信号に対する所定のスケールファクタ（時間と周波数の2次元領域（ブロックフローティングユニット）の正規化した値）の時間的な変化を検出する手段であり、上記スケールファクタの変化に応じて、チャンネル間で可変ビット配分を行うようにしたものである。

【0050】ここで、第2の実施例の高能率符号化装置でも、前記ビット配分量決定手段は、人間の聴覚の特性に基づいて各チャンネルのスケールファクタの総和の時

し、当該換算結果に基づいて各チャンネルに配分すべきビット量を決定する。

【0051】さらに、前記ビット配分量決定手段は、所定の換算式から各チャンネルに配分すべきビット量の概算量をそれぞれ求め、各チャンネルのビット配分量をそれぞれの概算量に比例して配分することによって全チャンネルの総ビット配分量を一定とする。

【0052】また、本発明の第2の実施例の高効率復号化装置は、上記第2の実施例の高効率符号化装置によって符号化された各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有するものである。

【0053】

【作用】本発明によれば、複数チャンネルのオーディオデータの圧縮符号化の際には、各チャンネルのエネルギーの時間的な変化に基づいて、各チャンネルへのビット配分量を決定して圧縮符号化を行うようにしているため、各チャンネルに対してその情報量に見合ったビット配分が可能となる。

【0054】また、本発明によれば、複数チャンネルのオーディオデータの圧縮符号化の際には、各チャンネルでのエネルギーとビット配分量とが非線形に関係付けられ、そのビット配分量に基づき圧縮符号化を行うようにしているため、各チャンネルに対してその情報量に見合ったビット配分が可能となる。

【0055】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0056】図1及び図2に本発明の第1の実施例装置の基本的な構造を示す。図1には第1の実施例の高効率符号化装置（エンコーダ）の構成を示し、図2には第1の実施例の高効率復号化装置（デコーダ）の構成を示している。

【0057】先ず、図1に示すエンコーダの構成について説明する。

【0058】複数チャンネル（ $ch_1, ch_2, \dots, ch_n$ ）のオーディオ信号は、これら各チャンネルに対応する各入力端子  $20_1 \sim 20_n$  及び伝送線路  $1_1 \sim 1_n$  を経て、同じく各チャンネルに対応する標本化及び量子化器  $100_1 \sim 100_n$  に送られる。これら標本化及び量子化器  $100_1 \sim 100_n$  では各チャンネルのオーディオ信号が量子化信号に変換される。これら各標本化及び量子化器  $100_1 \sim 100_n$  からの量子化された信号は、各伝送線路  $2_1 \sim 2_n$  を経て、振幅情報検出回路  $200$  と、ディレイライン  $300_1 \sim 300_n$  に送られる。

【0059】上記振幅情報検出回路  $200$  は、上記各チャンネルの量子化された信号から振幅情報を検出する。すなわち、当該振幅情報検出回路  $200$  では、後述する符号化器  $400_1 \sim 400_n$  が一度に処理するオーディオデータのサンプル数  $N$  の周期分（以後時間ブロックと呼ぶ）に振幅情報のピーク値を求め、各チャンネルに対応する伝送線路  $4_1 \sim 4_n$  を経て当該ピーク値をビット配分決定回路  $500$  へ渡す。なお、当該振幅情報検出回路  $200$  は、伝送線路  $1_1 \sim 1_n$  からの信号によって振幅情報を検出するような構成にすることも可能である。

【0060】上記ビット配分決定回路  $500$  では、上記各チャンネル毎のピーク値から各チャンネル毎のビット配分量を後述するように換算し、当該ビット配分量を伝送線路  $5_1 \sim 5_n$  を経て各符号化器  $400_1 \sim 400_n$  に渡す。

【0061】また、上記ディレイライン  $300_1 \sim 300_n$  では、伝送線路  $2_1 \sim 2_n$  を介して受け取った信号を上記時間ブロック分だけ遅延させ、当該遅延させた信号を各伝送線路  $3_1 \sim 3_n$  を介して各符号化器  $400_1 \sim 400_n$  へ渡す。

【0062】各符号化器  $400_1 \sim 400_n$  では、上記時間ブロック毎に圧縮動作を行う。このときの伝送線路  $5_1 \sim 5_n$  を介して受け取るビット配分量は、各ディレイライン  $300_1 \sim 300_n$  での遅延によって上記伝送線路  $3_1 \sim 3_n$  で受け取る信号のピーク情報を反映したものとなっている。各符号化器  $400_1 \sim 400_n$  では、上記伝送線路  $5_1 \sim 5_n$  を介して受け取ったビット配分量まで上記伝送線路  $3_1 \sim 3_n$  を介して受け取った信号を圧縮し、当該圧縮した信号を各伝送線路  $6_1 \sim 6_n$  を経てフォーマッタ  $600$  へ渡す。

【0063】上記フォーマッタ  $600$  は、上記各伝送線路  $6_1 \sim 6_n$  を経て受け取った上記各チャンネル毎の被圧縮信号を、所定のフォーマットに従って、エラー訂正処理を施して、伝送又は記録媒体への記録のためのビットストリームへ組み立てる。このビットストリームは、伝送線路  $7$  を経て出力端子  $21$  から出力される。

【0064】更にこのビットストリームは、例えばレーザー記録装置  $26$  により、映画フィルム  $27$  上の所定の記録エリア  $28$  に書き込まれる。尚、図中の指示符号  $29$  はパーフォレーションを示し、フィルム送りのために図示しない映写機のスプロケットが噛み合うための孔であり、上記記録エリア  $28$  は例えば上記パーフォレーション  $29$  間に設けられる。

【0065】次に、本実施例のデコーダ（高効率復号化装置）の構成について説明する。

【0066】上記図1のエンコーダ（高効率符号化装置）で組み立てられたビットストリームは、伝送又は記録媒体に記録される。この記録されたビットストリームは、図示しない所定の再生装置を経て、入力端子  $22$  に供給され、この入力端子  $22$  から伝送線路  $8$  を経て、デフォーマッタ  $700$  に送られてくる。

【0067】当該デフォーマッタ  $700$  では、上記伝送線路  $8$  を介して送られてきたビットストリームを、所定のフォーマットに従って各チャンネル毎の被圧縮信号に分解する。当該各チャンネル毎の被圧縮信号は、各チャンネル毎の量子化信号に変換され、各チャンネル毎の標本化及び量子化器  $100_1 \sim 100_n$  に送られる。これら各チャンネル毎の標本化及び量子化器  $100_1 \sim 100_n$  からの量子化された信号は、各伝送線路  $2_1 \sim 2_n$  を経て、振幅情報検出回路  $200$  と、ディレイライン  $300_1 \sim 300_n$  に送られる。



7、下部のサブインフォメーション量48、及び、下部のブロックサイズモード49から構成される。

【0085】ここで、212ビットのデータの中には、エラー訂正用の2度書き部分が含まれている。即ち、冗長スケールファクタデータ46、冗長ワードレングスデータ47、下部サブインフォメーション量48、下部ブロックサイズモード49である。

【0086】この例では、212ビットのうち、186ビットが2度書きを除いた部分に相当し、実質的なビットレートに換算すると128k b p sになる。

【0087】上記ブロックサイズモードは、図3のブロックサイズ評価器403の評価結果を記録するためのデータで、その内容は表1に示すようなものとなっている。

【0088】

【表1】

表1

帯域	コード	モード	周波数成分数
高	00	ショート	32
	01	ロング	256
中	00	ショート	32
	01	ロング	128
低	00	ショート	32
	01	ロング	128

【0089】この表1を見ればわかるように、ロングモードのとき、低域及び中域ではMDC T演算によりそれぞれ128個の周波数成分に、高域では256個の周波数成分に分解される。

【0090】また、ショートモードのとき、低域、中域及び高域はそれぞれ32個の周波数成分に分解される。

【0091】また、サブインフォメーション量42には、アマウント1、アマウント2、アマウント3の3つの情報が記録される。アマウント1は、記録されているワードレングス及びスケールファクタの個数を表し、アマウント2は2度書きされているワードレングスの個数を表し、アマウント3は2度書きされているスケールファクタの個数を表している。この内容については、表2に示す。

【0092】

【表2】

表2

アマウント1		アマウント2		アマウント3	
コード	個数	コード	個数	コード	個数
000	20	00	0	000	0
001	28	01	28	001	8
010	32	10	44	010	12
011	36	11	52	011	16
100	40			100	24
101	44			101	36
110	48			110	44
111	52			111	52

【0093】ワードレングスは、各ユニットの再量子化されたときの語長を表す。この内容については表3に示す。

【0094】

【表3】

表 3

コード	語長(ビット)	コード	語長(ビット)
0 0 0 0	0	1 0 0 0	9
0 0 0 1	2	1 0 0 1	1 0
0 0 1 0	3	1 0 1 0	1 1
0 0 1 1	4	1 0 1 1	1 2
0 1 0 0	5	1 1 0 0	1 3
0 1 0 1	6	1 1 0 1	1 4
0 1 1 0	7	1 1 1 0	1 5
0 1 1 1	8	1 1 1 1	1 6

【0095】スケールファクタは各ユニットの正規化した値を表す。その内容については表4に示す。

【0096】

【表4】

表 4

コード SF[n] bit pattern	値 Scale Factor Value	コード SF[n] bit pattern	値 Scale Factor Value
0 0 0 0 0	$0.99999999 \times 2^{-5}$	1 0 0 0 0	$0.79370052 \times 2^6$
0 0 0 0 1	$0.62996052 \times 2^{-4}$	1 0 0 0 1	$0.99999999 \times 2^6$
0 0 0 1 0	$0.79370052 \times 2^{-4}$	1 0 0 1 0	$0.62996052 \times 2^7$
0 0 0 1 1	$0.99999999 \times 2^{-4}$	1 0 0 1 1	$0.79370052 \times 2^7$
0 0 1 0 0	$0.62996052 \times 2^{-3}$	1 0 1 0 0	$0.99999999 \times 2^7$
0 0 1 0 1	$0.79370052 \times 2^{-3}$	1 0 1 0 1	$0.62996052 \times 2^8$
0 0 1 1 0	$0.99999999 \times 2^{-3}$	1 0 1 1 0	$0.79370052 \times 2^8$
0 0 1 1 1	$0.62996052 \times 2^{-2}$	1 0 1 1 1	$0.99999999 \times 2^8$
0 1 0 0 0	$0.79370052 \times 2^{-2}$	1 1 0 0 0	$0.62996052 \times 2^9$
0 1 0 0 1	$0.99999999 \times 2^{-2}$	1 1 0 0 1	$0.79370052 \times 2^9$
0 1 0 1 0	$0.62996052 \times 2^{-1}$	1 1 0 1 0	$0.99999999 \times 2^9$
0 1 0 1 1	$0.79370052 \times 2^{-1}$	1 1 0 1 1	$0.62996052 \times 2^{10}$
0 1 1 0 0	$0.99999999 \times 2^{-1}$	1 1 1 0 0	$0.79370052 \times 2^{10}$
0 1 1 0 1	$0.62996052 \times 2^0$	1 1 1 0 1	$0.99999999 \times 2^{10}$
0 1 1 1 0	$0.79370052 \times 2^0$	1 1 1 1 0	$0.62996052 \times 2^{11}$
0 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^0$	1 0 1 1 1	$0.79370052 \times 2^{11}$
1 1 0 0 0	$0.62996052 \times 2^1$	1 1 0 0 0	$0.99999999 \times 2^{11}$
1 1 0 0 1	$0.79370052 \times 2^1$	1 1 0 0 1	$0.62996052 \times 2^{12}$
1 1 0 1 0	$0.99999999 \times 2^1$	1 1 0 1 0	$0.79370052 \times 2^{12}$
1 1 0 1 1	$0.62996052 \times 2^2$	1 1 0 1 1	$0.99999999 \times 2^{12}$
1 1 1 0 0	$0.79370052 \times 2^2$	1 1 1 0 0	$0.62996052 \times 2^{13}$
1 1 1 0 1	$0.99999999 \times 2^2$	1 1 1 0 1	$0.79370052 \times 2^{13}$
1 1 1 1 0	$0.62996052 \times 2^3$	1 1 1 1 0	$0.99999999 \times 2^{13}$
1 1 1 1 1	$0.79370052 \times 2^3$	1 1 1 1 1	$0.62996052 \times 2^{14}$
0 1 1 0 0	$0.99999999 \times 2^3$	1 1 1 0 0	$0.79370052 \times 2^{14}$
0 1 1 0 1	$0.62996052 \times 2^4$	1 1 1 0 1	$0.99999999 \times 2^{14}$
0 1 1 1 0	$0.79370052 \times 2^4$	1 1 1 1 0	$0.62996052 \times 2^{15}$
0 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^4$	1 1 1 1 1	$0.79370052 \times 2^{15}$
0 1 1 1 0	$0.62996052 \times 2^5$	1 1 1 1 0	$0.99999999 \times 2^{15}$
0 1 1 1 1	$0.79370052 \times 2^5$	1 1 1 1 1	$0.62996052 \times 2^{16}$
0 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^5$	1 1 1 1 1	$0.79370052 \times 2^{16}$
0 1 1 1 1	$0.62996052 \times 2^6$	1 1 1 1 1	$0.99999999 \times 2^{16}$

【0097】ところで、上記図3におけるビット配分器405は、再量子化の際に、1サウンドフレームのビット量を212ビットになるように人間の聴感特性を考慮して、ビット量の値を決定している。その212ビット

ットという値を可変にすることで、可変長の符号化装置を構成できる。

【0098】すなわち、本発明実施例の高効率符号化装置の構成を、図1のブロック図に示すように、

を、図3のビット配分器405に接続するような構成にすれば、可変長の符号化装置が構成できるようになる。

【0099】以下、このように図3のビット配分器405に接続される図1のビット配分決定回路500の動作について、図5のグラフ及び図6のフローチャートにより説明する。

【0100】まず、ビット配分決定回路500は、図6のステップS61で処理を開始すると、ステップS62で各チャンネル毎のピーク値を検出する。一般にピーク値は、各チャンネルにおけるオーディオ信号のエネルギーに相当する。

【0101】次に、ステップS63では、求めたピーク値に対応するビット配分量を算出する。この算出には、ピーク値／ビット配分量の対応グラフをテーブルにしたものを用いる。

【0102】図5のグラフが上記ピーク値に対するビット配分量を換算するためのグラフである。なお、この図5に示すビット配分量の換算のグラフは、符号化方式としていわゆるATRAC方式を採用した場合のものである。

【0103】この図5において、横軸は、入力信号のピーク値であり、その取りうる最大値を1に正規化している。

【0104】また、縦軸は、ビット配分量であり、最大配分量を186バイトとしている。この値はいわゆるMD（ミニディスク）装置におけるATRAC方式の1サウンドフレームの情報量に等しい。

【0105】ここで、図5に示す換算のグラフは、様々なオーディオ信号を用いて実験をして決定したものである。

【0106】この図5において、ビット配分量の全体的な傾向としては、ピーク値の増加と共にビット配分量も増加するようになってくるが、ピーク値が2のマイナス3乗を越えたあたりで、減少に転じる。

【0107】これは、信号レベルが十分に大きい（かな

$$S_i = G * C_i / (C_1 + C_2 + \dots + C_n) \quad \dots (1)$$

となる。

【0113】上記ステップS65の後、又は上記ステップS64でノーと判断された後は、ステップS66に進んで処理を終了する。

【0114】また、上述したようなATRAC方式に対応することで、図1のフォーマッタ600と図2のデフォーマッタ700は以下のように動作する。

【0115】図1のフォーマッタ600は、1サウンドフレーム毎に各チャンネルの符号化器400<sub>1</sub>～400<sub>n</sub>から図4に示すような形で送られてきたデータをチャンネル順に並べて、ビットストリームとして伝送する。すなわち、マルチプレクサの働きをする。

【0116】また、図2のデフォーマッタ700は、上

り大きい）ところでは、再量子化による量子化ノイズが信号レベルによってマスクされるため、再量子化ノイズの注入量を増やしても聞こえにくいという実験結果に基づいている。

【0108】一方、図5において、信号レベルが十分に小さい（かなり小さい）場合、例えばピーク値が2のマイナス12乗以下になるとビット配分量を一定（平坦なビット配分）としている。これは、ATRAC方式の各パラメータ情報（図4に示すワードレングスデータやスケールファクタデータなど）に必要なビット量がほぼ一定であるため、ある程度のビット量を確保しておく必要があるためである。

【0109】また、レベルが低くなってくるとランダムなノイズ（白色雑音）が聞こえるようになり、このような信号は全周波数帯域に周波数成分が一様に分布する傾向にあるので、レベルが小さい割に多くのビット量を必要とするためである。

【0110】以上のように、ビット配分量とピーク値との関係は、非線形（略S字カーブ）に特徴付けられる。即ち、聴覚特性を考慮しなければ、ビット配分量とピーク値との関係は、比例関係となる。しかし本発明では、各チャンネル毎に最低限度のビット配分量を確保しつつ、エネルギーが所定レベル以上の場合には、逆にビット配分量を減少させる。

【0111】次に、ステップS64では全体のビット量は固定か否かの判断を行い、このステップS64で全チャンネルの総ビット配分量を固定にする必要があると判断したときには、ステップS65に進み、上記の換算が終わったあと、後述する式（1）の計算を行い、最終的な各チャンネルごとのビット配分量を計算する。

【0112】すなわち、nチャンネルあるシステムの1サウンドフレーム当たりの総ビット配分量をGとし、上記換算によるビット配分量をC<sub>i</sub>（i=1, 2, …, n）とすると、最終的な各チャンネルに配分されるビット配分量S<sub>i</sub>は、

各チャンネル毎に分解して各復号化器400<sub>1</sub>～400<sub>n</sub>に渡すデマルチプレクサの働きをする。

【0117】上述したように、本発明の第1の実施例装置によれば、複数のチャンネルを持つオーディオデータの圧縮において、各チャンネルの振幅情報の時間的な変化により、各チャンネルへのビット配分量を決定して符号化するようにしているため、各チャンネルにその情報量に見合ったビット配分が可能となり、更なる高能率符号化が可能となる。

【0118】すなわち、更なる高音質化もしくは、全チャンネルトータルにおける低ビットレート化が可能となる。なお、記録するメディアによっては固定長が望ましい場合があるので、第1の実施例装置では、全チャンネルの総ビット配分量を一定とし、各チャンネルに等しいビット配分量を配分する。

とも可能である。

【0119】次に、本発明の第2の実施例について説明する。

【0120】図7には第2の実施例の高エネルギー符号化装置（エンコーダ）の構成を示している。

【0121】図7において、複数チャンネル（ $ch_1$ ,  $ch_2$ , ...,  $ch_n$ ）のオーディオ信号は、これら各チャンネルに対応する各入力端子  $30_1 \sim 30_n$  及び伝送線路  $101_1 \sim 101_n$  を経て、同じく各チャンネルに対応する標本化及び量子化器  $120_1 \sim 120_n$  に送られる。これら標本化及び量子化器  $120_1 \sim 120_n$  では各チャンネルのオーディオ信号が量子化信号に変換され、これら各標本化及び量子化器  $120_1 \sim 120_n$  からの量子化された信号は、各伝送線路  $102_1 \sim 102_n$  を経て、各符号化器  $210_1 \sim 210_n$  に送られる。

【0122】各符号化器  $210_1 \sim 210_n$  では、各チャンネルのオーディオ信号を時間と周波数の二次元領域（ブロックフローティングユニット）に分割し、そのブロックフローティングユニットに属する信号成分をブロックフローティングユニット毎にスケールファクタを用いて正規化する。ここで求められた各ブロックフローティングユニットのスケールファクタは、伝送線路  $103_1 \sim 103_n$  を通してビット配分決定回路310へ送られる。

【0123】当該ビット配分決定回路310では、伝送線路  $103_1 \sim 103_n$  を介して受け取ったスケールファクタの各チャンネル毎の総和を求め、当該総和から各チャンネルのビット配分量を後述する換算式（換算のグラフ）により換算し、そのビット配分量を伝送線路  $104_1 \sim 104_n$  から各符号化器  $210_1 \sim 210_n$  へ渡す。

【0124】したがって、各符号化器  $210_1 \sim 210_n$  では、上記ビット配分量に応じて、上記伝送線路  $102_1 \sim 102_n$  からの信号を再量子化し、当該再量子化すなわち圧縮した信号を伝送線路  $105_1 \sim 105_n$  を介してフォーマッタ410へ渡す。

【0125】フォーマッタ410は、複数のチャンネルの上記伝送線路  $105_1 \sim 105_n$  を経て受け取った被圧縮信号を、所定のフォーマットに従って伝送又は記録媒体への記録のためにビットストリームへ組み立てる。このビットストリームは、伝送線路106を介して出力端子31から出力される。

【0126】更にこのビットストリームは、例えばレーザ記録装置26により、映画フィルム27上の所定の記録エリア28に書き込まれる。

【0127】なお、この第2の実施例におけるデコーダ側の高エネルギー復号化装置の基本構成については、前記図2と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0128】簡単に前記図7を用いて説明すれば、当該

第2の実施例の高エネルギー復号化装置のデフォーマッタ700でも、上記第2の実施例の高エネルギー符号化装置からのビットストリームを、所定のフォーマットに従って各チャンネル毎の被圧縮信号に分解する。

【0129】当該各チャンネル毎に分解された被圧縮信号は、各チャンネル毎に対応して設けられた復号器  $800_1 \sim 800_n$  にて伸長され、さらにD/A（デジタル/アナログ）変換器  $900_1 \sim 900_n$  でアナログ信号に変換される。この各アナログ信号が、各チャンネル  $ch_1 \sim ch_n$  の復号化された信号として出力される。

【0130】また、この第2の実施例の高エネルギー符号化装置において利用する圧縮符号化手法は、スケールファクタを用いて圧縮符号化する方式であれば、全てに応用が可能である。

【0131】すなわち、この第2の実施例においても、前記図3を用いて説明すれば、図7のビット配分決定回路310の出力を、図3のビット配分器405に接続するような構成にすれば、可変長の符号化装置が構成できるようになる。

【0132】以下、このように図3のビット配分器405に接続される図7のビット配分決定回路310の詳細な動作について、図8のグラフ及び図9のフローチャートにより説明する。

【0133】まず、ビット配分決定回路310は、図9のステップS91で処理を開始すると、ステップS92において符号化器  $210_1 \sim 210_n$  からのスケールファクタから、各チャンネル毎のスケールファクタの総和を算出する。

【0134】次のステップS93では、求めた各チャンネルのスケールファクタの総和より、各チャンネル毎のビット配分量を算出する。

【0135】ここで、スケールファクタは、前述したように52個あるブロックフローティングユニットに含まれる周波数成分を正規化した値である。通常は、そのブロックフローティングユニット内の周波数成分の絶対値を求め、その絶対値の最大値以上の値であって、かつその中で最小の値のものを、前記表4に示す値の中から選ぶことになる。

【0136】すなわち、スケールファクタは、ブロックフローティングユニット内のデータの代表値的な性格、即ちエネルギーを示すと考えられる。従って、スケールファクタの和を求めれば、全体の情報量を推定することができる。

【0137】図8には、図7のビット配分決定回路310でのスケールファクタの和に対するビット配分量を示す。

【0138】この図8も、第1の実施例同様に符号化方式として、ATRAC方式を使ったときのものである。なお、この図8の縦軸は前記図5同様のビット配分量（最大配分量は100バイト）であるが、横軸はスケールファクタの和を示す。

ルファクタの和である。

【0139】この図8に示す換算のグラフも、第1の実施例の図5同様に、様々なオーディオ信号を用いて実験をしながら決定したものである。

【0140】全体的な傾向としては、スケールファクタの和の値の増加とともに、ビット配分量も増加する。

【0141】しかし、図8において上記スケールファクタの和の値が約7000を越えた当たりで、ビット配分量は減少に転じる。これは、上記スケールファクタの和の値がかなり大きい（信号レベルが十分に大きい）ところでは、信号レベルも比較的大きく、再量子化による量子化ノイズが信号レベルによってマスクされるため、再量子化ノイズの注入量を増やしても聞こえにくいという実験結果に基づいている。

【0142】一方、図8において、上記スケールファクタの和の値が1.5以下（信号レベルが十分に小さい場合）になるとビット配分量が一定となるのは、ATRA C方式の各パラメータ情報（前記図4に示すワードレングスデータやスケールファクタデータなど）のために必要なビット量がほぼ一定であるため、このビット量を確保しておく必要があるためである。

【0143】この例においても、ビット配分量とスケールファクタの総和との関係は、略S字カーブの非線形特性を成す。

【0144】なお、この第2の実施例においても、ステップS94において全体のビット量は固定か否かの判断を行い、このステップS94で全チャンネルの総ビット配分量を固定にする必要があると判断したときには、ステップS95に進み、上記の換算が終わったあと、前記式(1)の計算を行い、最終的な各チャンネル毎のビット配分量を計算する。

【0145】上記ステップS95の後、又は上記ステップS94でノーと判断された後は、ステップS96に進む。

【0146】また、当該第2の実施例においても、図7のフォーマット410は、1サウンドフレーム毎に各チャンネルの符号化器210<sub>1</sub>～210<sub>n</sub>から図4に示すような形で送られてきたデータをチャンネル順に並べて、ビットストリームとして伝送する。すなわち、マルチプレクサの働きをする。

【0147】さらに、第2の実施例の高エネルギー復号化装置におけるデフォーマッタも、上記フォーマット410でマルチプレクスされたデータを各チャンネル毎に分解して、各復号化器に渡すデマルチプレクサの働きをする。

【0148】上述したように、第2の実施例装置によれば、複数のチャンネルを持つオーディオデータの圧縮において、各チャンネルのスケールファクタの総和の時間的な変化により、各チャンネルのビット配分量を決定して符号化するようにしている。このため、各チャンネルにその情報量に合ったビット配分が可能となり、更なる高エネルギー符号化が可能となる。

る高エネルギー符号化が可能となる。

【0149】それによって更なる高音質化もしくは、低ビットレート化を図ることができる。すなわち、当該第2の実施例装置においても、全チャンネルトータルにおける低ビットレート化又は高音質化が可能となる。

【0150】また、この第2の実施例の場合においても、記録するメディアによっては固定長が望ましい場合がある。その場合、全チャンネルの総ビット配分量を概ね一定とする様に符号化することも可能である。

【0151】以上、本発明の第1の実施例、及び第2の実施例において、記録媒体として映画フィルムを例示した。しかし、本発明の要旨を変更しない範囲において、記録媒体は映画フィルムに止まらず、様々なものが使用可能である。例えば、光ディスク、磁気テープ等である。

【0152】

【発明の効果】本発明においては、各チャンネルへのビット配分量をそれぞれのチャンネルのエネルギー、例えば振幅情報又はスケールファクタの総和の時間的な変化により決定しているため、各チャンネルにその情報量に見合ったビット配分が可能となり、更なる高エネルギー符号化が可能となる。それによって更なる高音質化もしくは、低ビットレート化が可能となる。

【0153】また、本発明でのマルチチャンネルのオーディオ信号とは、少なくとも2チャンネルをいい、望ましくは映画のサウンドトラックのように、5チャンネル以上において、本発明の効果が顕著になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の高エネルギー符号化装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図2】本発明の第1及び第2の実施例の高エネルギー復号化装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図3】ATRA C方式の高エネルギー符号化装置及び本発明の実施例の高エネルギー符号化装置におけるビット配分について説明するためのブロック回路図である。

【図4】サウンドフレーム内のデータの記録の様子を説明するための図である。

【図5】第1の実施例におけるビット配分量を説明するための図である。

【図6】第1の実施例におけるビット配分決定の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施例の高エネルギー符号化装置の概略構成を示すブロック回路図である。

【図8】第2の実施例におけるビット配分量を説明するための図である。

【図9】第2の実施例におけるビット配分決定の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

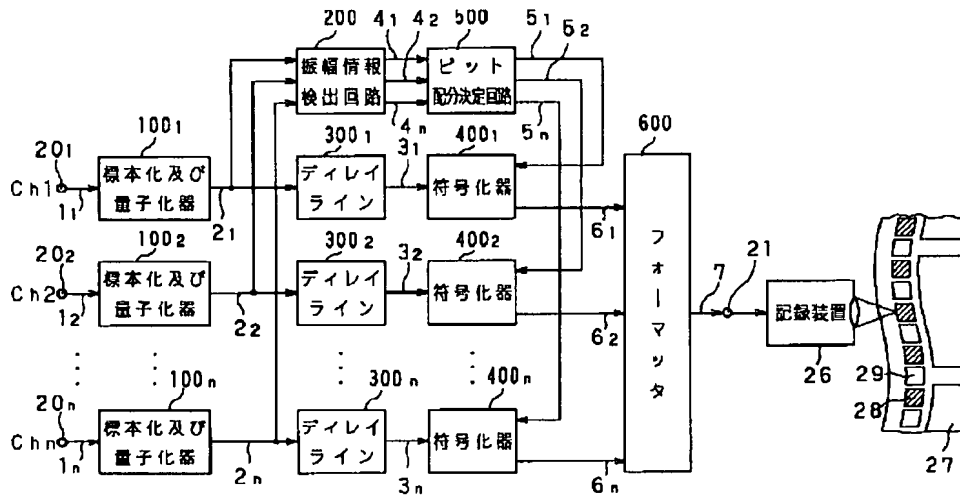
26 レーザ記録装置

27 映画フィルム

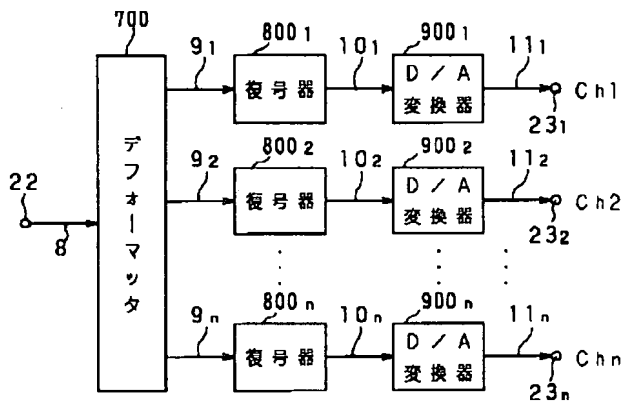


- 28 記録エリア  
 29 パーフォレーション  
 100 標本化及び量子化器  
 200 振幅情報検出回路  
 300 デレイライン  
 310, 500 ビット配分決定回路  
 400 符号化器  
 401 帯域分割フィルタ  
 402 L, 402 M, 402 H MDCT回路  
 403 ブロックサイズ評価器  
 404 L, 404 M, 404 H 正規化回路  
 405 ビット配分器  
 406 再量子化器  
 600, 407, 410 フォーマッタ  
 700 デフォーマッタ  
 800 復号器  
 900 D/A変換器

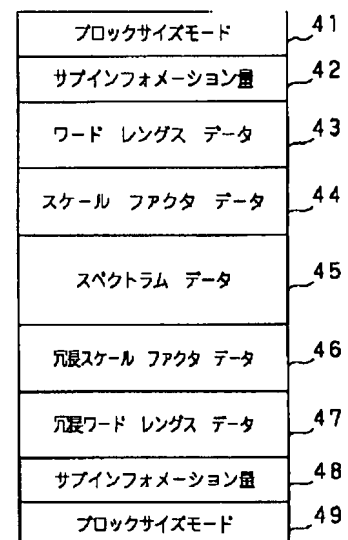
【図1】



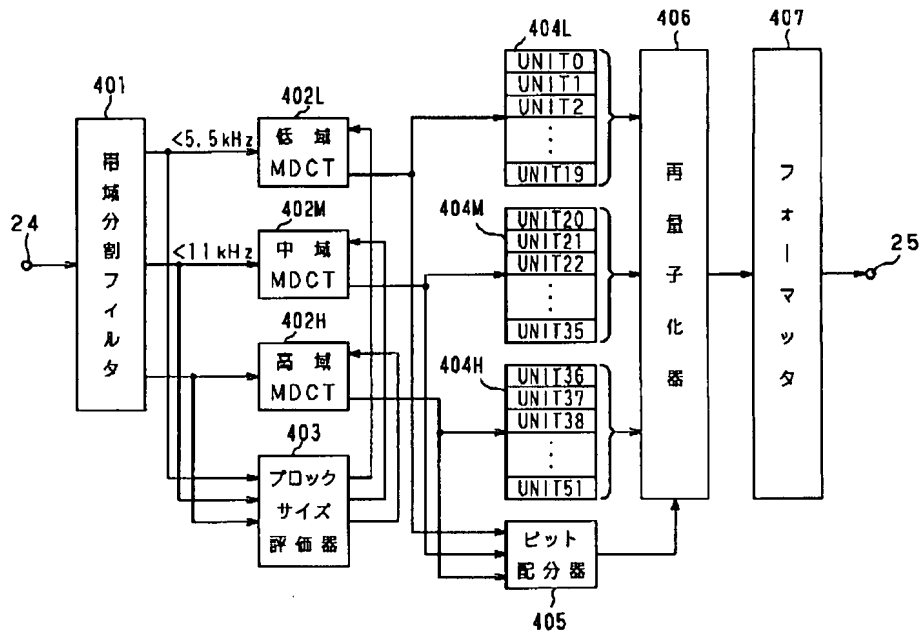
【図2】



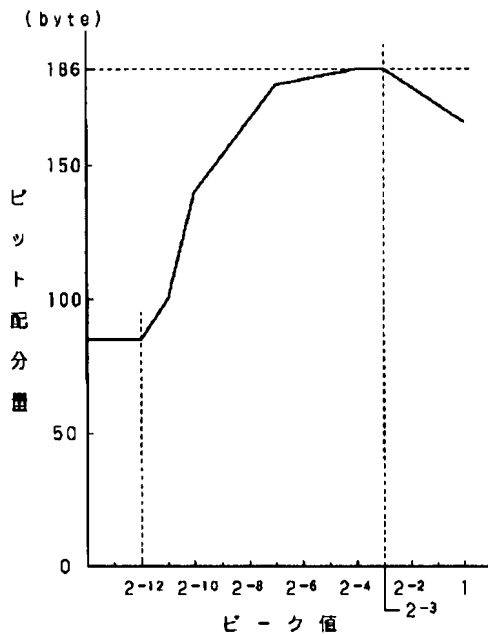
【図4】



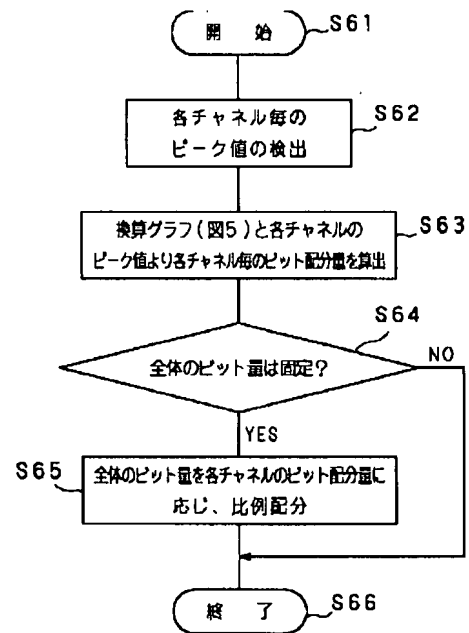
【図 3】



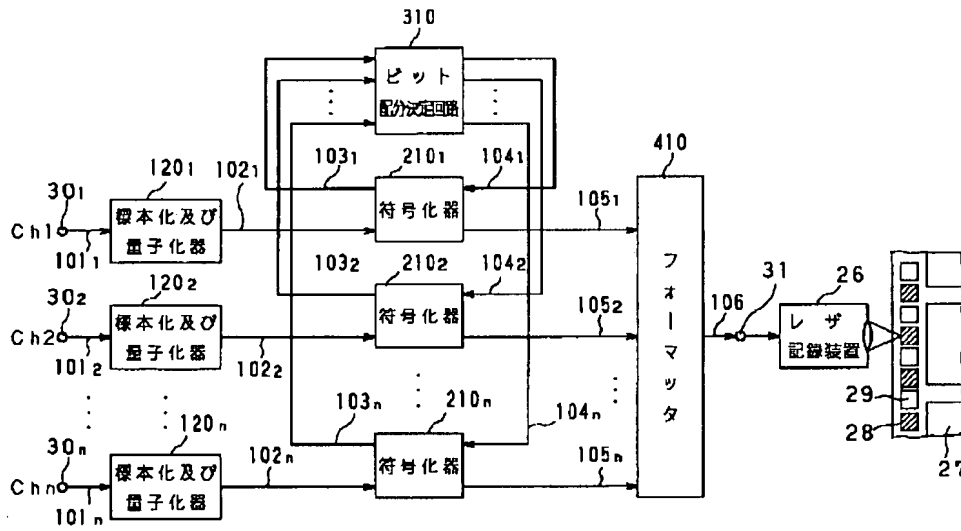
【図 5】



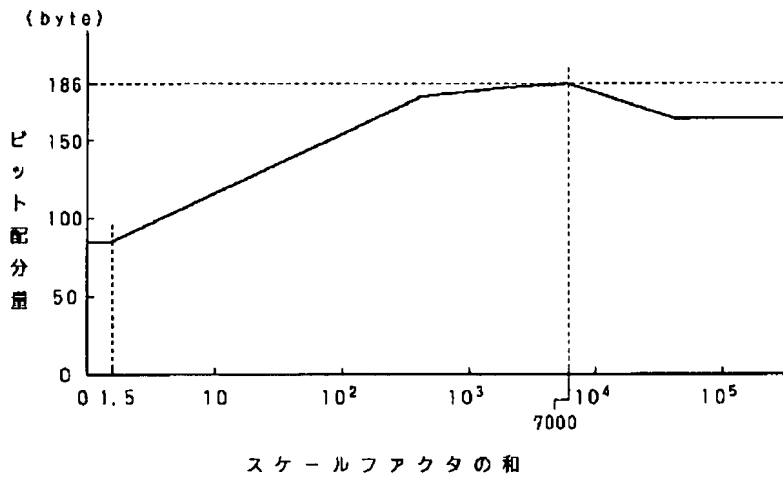
【図 6】



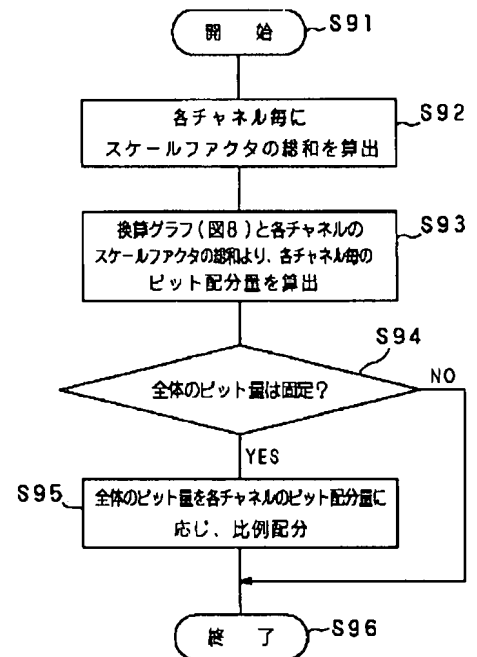
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 14 年 1 月 18 日 (2002. 1. 18)

【公開番号】特開平 7 - 1 7 5 4 9 9

【公開日】平成 7 年 7 月 14 日 (1995. 7. 14)

【年通号数】公開特許公報 7 - 1 7 5 5

【出願番号】特願平 6 - 2 0 6 7 0 2

【国際特許分類第 7 版】

G10L 19/02

// H04N 5/253

7/24

【F I】

G10L 7/04 G

H04N 5/253

7/13 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 8 月 29 日 (2001. 8. 29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を、夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化する符号化装置であって、各チャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に、上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出するエネルギー検出手段と、上記検出結果に基づいて、各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて、圧縮符号化を行う圧縮符号化手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する多重化手段とよりなり、上記ビット配分量決定手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性であることを特徴とする符号化装置。

【請求項 2】 上記非線形特性は、略 S 字カーブの特性で近似されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 3】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に小さいときに平坦なビット配分特性を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 4】 上記非線形特性は、信号エネルギーが十分に大きいときにビット配分が減少する特性を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

に大きいときにビット配分が減少する特性を有するものであることを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 5】 上記ビット配分量決定手段は、各チャンネル毎の必要とするビット量の概算を夫々求め、単位時間当たりの各チャンネルの合計ビット量を各概算量に比例して配分し、各チャンネルのビット配分量を決定することを特徴とする請求項 1 記載の符号化装置。

【請求項 6】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出する手段と、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定する手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化する手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する手段とからなり、上記ビット配分量を決定する手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化装置によって、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号を、記録してなることを特徴とする記録媒体。

【請求項 7】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を、夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化する符号化方法であって、各チャンネルの上記デジタルオーディオ信号毎に、信号のエネルギーを検出するエネルギー検出ステップと、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するビット配分量決定ステップと、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて、圧縮符号化を行う

圧縮符号化方法に関する。

上記各チャンネルの圧縮符号化された信号を多重化する多重化ステップとよりなり、  
上記ビット配分量決定ステップは、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性であることを特徴とする符号化方法。

【請求項 8】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出する手段と、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定する手段と、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化する手段と、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化する手段とからなり、上記ビット配分量を決定する手段は、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化装置によって、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号から、各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の符号化装置により、多重化された圧縮符号化信号が記録された記録媒体から、各チャンネルの信号を復号化する復号化手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項 10】 複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号毎に上記デジタルオーディオ信号のエネルギーを検出するステップと、上記検出結果に基づいて各チャンネルへのビット配分量を決定するステップと、上記ビット配分量の決定に応じて上記各チャンネル毎に配分されたビット配分量に基づいて圧縮符号化するステップと、上記各チャンネル毎の圧縮符号化された信号を多重化するステップとからなり、上記ビット配分量を決定するステップは、信号のエネルギーとビット配分量との関係が、全体として、信号のエネルギーの増加に伴ってビット配分量が増加する非線形特性である符号化方法により、上記複数のチャンネルのデジタルオーディオ信号を夫々オーディオ信号の性質と人間の聴感を利用して圧縮符号化して多重化された圧縮符号化信号が記録された記録媒体から、各チャンネルの信号を復号化する復号化ステップを有することを特徴とする復号化方法。